DANIEL J. LEVITIN

GH!D PRACT!C DE DETEC TARE A M!NC!U N!LOR

GÂNDIREA CRITICĂ ÎN ERA POST-ADEVĂR

Traducere din engleză de **Mihaela Sofonea**

Titlul original al acestei cărţi este:
A Field Guide to Lies: How to Think Critically in the Post-Truth Era de Daniel J. Levitin

Copyright © 2016 by Daniel J. Levitin All rights reserved.
© Publica, 2017, pentru ediţia în limba română
Toate drepturile rezervate. Nicio parte din această carte nu poate fi reprodusă sau difuzată în orice formă sau prin orice mijloace, scris, foto sau video, exceptând cazul unor scurte citate sau recenzii, fără acordul scris din partea editorului.

Descrierea CIP a Bibliotecii Naţionale a României
LEVITIN, DANIEL J.
Ghid practic de detectare a minciunilor: gândirea critici în era post-adevăr / Daniel]. Levitin; trad. din engleză de Mihaela Sofonea.

— Bucureşti: Publica, 2017
ISBN 978 – 606 – 722 – 255 – 5
I. Sofonea, Mihaela (trad.)
159 – 9
editori: Cătălin Muraru, Silviu Dragomir director executiv: Bogdan Ungureanu design: Alexe Popescu redactor: Tudoriţa Şoldănescu corectori: Rodica Creţu, Cătălina Călinescu cită: Florin Teodoru

Pentru Shari, a cărei minte iscoditoare m-a ajutat să discern mai bine

Cuprins

Introducere: Să gândim – critic 11
PARTEA ÎNTÂI Evaluarea cifrelor
1. Cât de plauzibile sunt datele 25
2. Să ne distrăm cu mediile 33
3. Tertipurile axei 49
4. Raportarea cifrelor ne joacă feste 67
5. Cum sunt colectate cifrele 101
6. Probabilităţi 125
PARTEA A DOUA Evaluarea cuvintelor
7. De unde ştim? 151
8. Identificarea experţilor 157
9. Explicaţii alternative trecute cu vederea şi subevaluate 183
201
10. Contracunoaşterea
11. Cum funcţionează ştiinţa 213
12. Erorile logice 229
13. A şti ce nu ştii 243
14. Gândirea bayesiană în ştiinţă şi la tribunal 249
15. Patru studii de caz 255
Concluzie: Descoperiţi-vă propria cale 285
Anexă: Aplicarea regulii lui Bayes 289
Glosar 291
Note 299
Mulţumiri 323
Introducere

Să gândim – critic

Voi începe prin a spune două lucruri care îi vor înfuria cu siguranţă pe unii oameni. În primul rând, limba pe care o folosim a început să umbrească relaţia dintre fapte şi fantezie. În al doilea rând, această situaţie este o consecinţă periculoasă a lipsei de educaţie din ţara noastră, care afectează acum o întreagă generaţie. Aceste două lucruri au condus la proliferarea minciunilor în cultura noastră, într-o măsură fără precedent. Au făcut posibilă transformarea minciunilor în arme care ne pot submina astfel, cu o perfidie şi mai mare, capacitatea de a lua decizii bune pentru noi înşine şi pentru concetăţenii noştri.

Ce s-a întâmplat cu limba noastră? Cuvântul anului ales de *Oxford Dictionary* în 2016 a fost *post-adevăr*, definit drept adjectiv „legat de sau care denotă împrejurări în care faptele obiective au o influenţă mai mică asupra formării opiniei publice decât apelul la emoţii şi convingeri personale”. A fost selectat deoarece utilizarea sa a crescut spectaculos în acel an. Cred că trebuie să ne întoarcem la folosirea vechiului cuvânt „adevăr”, aşa simplu cum era, şi asta cât mai repede posibil. Şi trebuie să respingem ideea că adevărul nu mai există.

Suntem prea prudenţi când vine vorba despre felul în care ne referim la falsitate. În încercarea de a evita confruntările personale, de a „ne înţelege”, probabil că am început să folosim eufemisme când ne referim la lucruri care sunt de-a dreptul nebuneşti. De exemplu, minciuna că la pizzeria Cornet

Ping Pong din Washington, D.C., erau folosiţi sclavi sexuali într-o operaţiune condusă de Hillary Clinton l-a determinat pe Edgar M. Welch în vârstă de 28 de ani, din Salisbury, Carolina de Nord, să conducă peste 900 de kilometri de acasă până în locul respectiv şi să-şi descarce arma semiautomată în interiorul pizzeriei, duminică, 4 decembrie 2016 (la doar câteva zile după ce „post-adevăr” devenise cuvântul anului). *Daily News* din New York a

numit minciuna „teorie marginală”. O teorie, apropo, nu este o idee şi atât, ci o idee bazată pe evaluarea atentă a dovezilor. Şi nu orice fel de dovezi, ci unele care simt relevante pentru chestiunea în discuţie, adunate în mod riguros şi nepărtinitor.

Alte eufemisme pentru minciuni sunt contracunoaştere, jumătăţi de adevăr, perspective extreme, adevăr alterat, teorii ale conspiraţiei şi, denumirea mai recentă, „ştiri false”. Sintagma „ştiri false” pare cam jucăuşă, de parcă ar fi vorba despre un copil care se preface că este bolnav pentru a scăpa de un test. Aceste eufemisme ascund faptul că povestea cu sclavii sexuali este o minciună sfruntată. Cei care au scris-o ştiau că nu este adevărată. Nu există două variante ale aceleiaşi poveşti când una dintre ele este o minciună. Jurnaliştii, dar şi noi, toţi, trebuie să încetăm să mai acordăm atâta atenţie unor lucruri care nu au o variantă contrară bazată pe fapte. O poveste are două variante atunci când există dovezi pentru ambele ipostaze ale unei poziţii. Apoi, oamenii rezonabili pot fi în dezacord cu privire la cântărirea dovezilor respective şi a concluziilor pe care le vor trage din acestea. Desigur, toată lumea are dreptul la propriile opinii. Dar nu şi la propriile fapte. Minciunile apar când faptele lipsesc şi, în multe cazuri, le contrazic în mod direct.

Adevărul contează. O epocă post-adevăr este o epocă de iraţionalitate deliberată, care răstoarnă toate marile progrese înregistrate de umanitate. Poate că jurnaliştii nu le spun pe nume „ştirilor false” şi nu le recunosc drept ceea ce sunt – minciuni – deoarece nu vor să îi jignească pe autorii mincinoşi ai acestora. Însă eu spun să îi jignim! Să îi deconspirăm.

Poate că o formulare mai bună este: ce se întâmplă cu sistemele şi instituţiile noastre educaţionale în goana spre această epocă post-adevăr? Numărul cărţilor pe care le citesc elevii în medie scade constant în fiecare an, după *clasa a II-a.1* Cu cincisprezece ani în urmă, Ministerul

Educaţiei din Statele Unite a constatat că unul din cinci americani adulţi nu era în stare nici măcar să reproducă informaţiile dintr-un text sau „să facă deducţii simple, pe baza unor materiale tipărite”.2 Se pare că nu am reuşit să ne învăţăm copiii ce înseamnă dovezi şi cum să le evalueze. Ceea ce merită să fie considerat revoltă, tor. Edgar Welch, cel care a deschis focul la Cornet Ping Pong, le-a spus autorităţilor că „investiga” teoria conspiraţiei, după ce citise despre ea online. Infrastructura noastră informaţională este puternică. Poate face bine sau poate fi dăunătoare. Şi fiecare dintre noi trebuie să ştie cum să distingă între cele două.

Chiar dacă Welch a crezut că investiga într-un fel sau altul, nu există dovezi că au avut loc investigaţii adevărate. Se pare că acest cetăţean ignorant nu ştia cum să strângă şi să evalueze dovezile. În acest caz, am putea căuta o legătură între Hillary Clinton şi restaurant, comportamente ale lui Clinton care ar sugerea un interes în conducerea unei reţele de prostituţie sau chiar un motiv care să explice motivele pentru care ar beneficia de pe urma unui asemenea lucru (cu siguranţă, motivul nu ar fi putut fi unul de ordin financiar, dată fiind zarva recentă cu privire la onorariile pe care le încasează pentru susţinerea unor discursuri). Ar fi putut cerceta dacă în localul respectiv intrau şi ieşeau prostituate minore şi clienţii acestora. Sau, neavând perspectiva şi educaţia necesare pentru desfăşurarea unei investigaţii, ne-am putea baza pe profesionişti, citind ce au de spus despre această poveste jurnaliştii de investigaţie experimentaţi. Faptul că niciun jurnalist profesionist serios nu acordă credit relatării ar trebui să vă spună multe. Înţeleg că există oameni care cred că ziariştii sunt corupţi şi în slujba guvernului. Biroul de Statistică a Muncii din SUA raportează că există 45 790 de reporteri şi corespondenţii American Society of News Editors, un grup independent din breaslă, estimează că există 32 900 de reporteri care lucrează pentru aproape 1 400 de cotidiene din Statele Unite.4 Poate că unii dintre ei

sunt corupţi, dar fiind atât de mulţi este foarte puţin probabil ca toţi să fie astfel.

Facebook se străduieşte să se ridice la înălţimea responsabilităţilor sale sociale ca sursă de informare, „facilitându-le celor 1, 8 miliarde de membri raportarea ştirilor false”.5 Cu alte cuvinte, să dea minciunile în vileag. Poate că şi alte site-uri de social media vor adopta în viitor rolul de îndrumători. Cel puţin putem spera că rolul lor în transformarea minciunilor în arme va scădea.

Multe organizaţii de presă au investigat originea articolului despre pizzeria cu sclavi sexuali. NBC relata despre prospera comunitate de născocitori de „ştiri false” din Veles, Macedonia, care este posibil să fi fost sursa.6 Această regiune a făcut parte din Iugoslavia comunistă până în 1991. *Buzz Feed* şi *Guardian* au descoperit peste o sută de nume de domenii de ştiri false, originare din această zonă. Tinerii din Veles, fără a avea vreo afiliere cu vreun partid politic din Statele Unite, postează articole bazate pe minciuni, pentru a câştiga sume semnificative prin intermediul publicităţii per clic, pe platforme precum Facebook. Adolescenţii pot câştiga zeci de mii de dolari, în oraşe care nu oferă prea multe oportunităţi economice. Ar trebui să-i învinovăţim pe ei pentru împuşcăturile din pizzerie? Platformele de relaţionare socială? Sau sistemul educaţional din SUA care a creat cetăţeni ce nu trec prin filtrul propriei gândiri afirmaţiile pe care le întâlnesc zilnic?

Aţi putea obiecta, spunând: „Dar nu este datoria mea să evaluez statisticile în mod critic. Ziarele, bloggerii, guvernul, Wikipedia etc. ar trebui să facă asta pentru noi”. Da, ar trebui, dar nu o fac întotdeauna şi le este din ce în ce mai greu să ţină pasul, căci minciunile proliferează mai rapid decât le pot expune. Este ca în jocul Loveşte cârtiţa. Articolul despre Pizzagate a fost accesat de peste un milion de ori, în timp ce deconspirarea acestuia, făcută de către *Snopes*, a fost citită de mai puţin de 35.000 de ori. Suntem norocoşi că avem o presă liberă; de-a lungul

istoriei, majoritatea naţiunilor au stat mult mai prost la acest capitol. Nu trebuie să luăm niciodată libertatea şi integritatea mass-mediei de bune. Jurnaliştii şi companiile care îi plătesc vor continua să ne ajute să identificăm minciunile şi să le dezamorsăm, dar nu pot realiza asta singuri – minciunile vor câştiga dacă avem un public credul şi nepregătit, care le consumă.

Bineînţeles că cei mai mulţi dintre noi nu vor crede că Hillary Clinton conducea o reţea de sclavi sexuali dintr-o pizzerie din Washington, D.C. Dar cartea de faţă nu este doar despre astfel de absurdităţi. Aveţi nevoie cu adevărat de acest nou medicament sau campania de marketing de miliarde de dolari din spatele ei vă serveşte pseudodate părtinitoare, selectate special? De unde ştim dacă o celebritate dată în judecată este cu adevărat vinovată? Cum evaluăm o investiţie sau alta ori un set de sondaje electorale contradictorii? Ce lucruri ne depăşesc capacitatea de cunoaştere pentru că nu ni se dau destule informaţii?

Cea mai bună apărare împotriva escrocilor, cea mai de încredere, este ca fiecare dintre noi să gândească critic. Nu am reuşit să ne învăţăm copiii să lupte cu tendinţa evolutivă de a cădea pradă credulităţii. Suntem o specie socială şi tindem să credem ce ne spun alţii. Iar mintea noastră este o extraordinară maşinărie de creat poveşti şi născociri: pornind de la o premisă bizară, putem genera explicaţii fanteziste pentru a o justifica. Dar aceasta este diferenţa dintre gândirea creativă şi gândirea critică, între minciuni şi adevăr: adevărul are dovezi factuale, obiective, pe care se bazează. Unele afirmaţii *ar putea* fi adevărate, dar afirmaţiile veridice *sunt* adevărate.

Un studiu de la Universitatea Stanford despre gândirea civică online a testat peste 7 800 de elevi şi studenţi, din gimnaziu până la colegiu, timp de optsprezece luni, până în 2016. Cercetătorii menţionează o „consecvenţă uluitoare şi exasperantă. În ansamblu, capacitatea tinerilor de a discerne în cazul informaţiilor de

pe internet poate fi rezumată într-un singur cuvânt: dezastruoasă”. S-au descurcat lamentabil când li s-a cerut să distingă între ştirile de calitate şi minciuni. Trebuie să începem să îi învăţăm să facă acest lucru acum. Şi dacă tot ne ocupăm de asta, ne-ar fi de folos şi nouă, celorlalţi, un curs care să ne reîmprospăteze memoria. Din fericire, gândirea bazată pe dovezi poate fi înţeleasă de aproape toţi copiii de doisprezece ani, cu condiţia să li se arate cum să facă acest lucru.

Mulţi au afirmat că Pizzagate a fost consecinţa directă a ştirilor false, dar haideţi să le spunem pe nume: minciuni. Nu există „ştiri” în „ştiri false”. Există minciuni care sunt inofensive, chiar dacă crezi în ele, cum ar fi să crezi în Moş Crăciun sau să ţi se pară că nişte blugi te fac să pari slab. Nu media sau Facebook transformă minciunile în *arme*. Pericolul constă în intensitatea convingerii – în încrederea exagerată şi neclintită că este adevărată.

Gândirea critică ne învaţă să facem un pas înapoi, să evaluăm datele şi să tragem concluzii bazate pe dovezi. Ceea ce l-a adus pe Welch în situaţia de a descărca o armă într-o pizzerie din Washington a fost totala incapacitate de a înţelege că viziunea lui ar fi putut fi greşită. Cea mai importantă componentă a celei mai bune gândiri critice care lipseşte din societatea noastră este modestia. Este o noţiune simplă, însă profundă: dacă ne dăm seama că nu ştim totul, putem învăţa. Dacă credem că ştim totul, învăţarea este imposibilă. Cumva, sistemul nostru educaţional şi încrederea noastră în internet au dat naştere unei generaţii de copii care nu ştiu ce nu ştiu. Dacă putem accepta acest adevăr, putem educa gândirea americană, putem redeveni civilizaţi şi putem dezarma excesul de minciuni transformate în arme, care ameninţă lumea. Este singura cale prin care poate prospera democraţia.

Trei tipuri de apărare defensivă

Am început să scriu această carte în 2001, în timp ce predam la colegiu un curs despre gândirea critică. Am

lucrat susţinut la ea între 2014 şi 2016 şi am publicat-o cu o introducere diferită şi cu titlul *A Field Guide to Lies*. De atunci, pericolul şi răspândirea minciunilor au devenit copleşitoare. Nu mai sunt doar lucruri pe care oamenii le pot lua în derâdere sau pe seama cărora pot chicoti – au devenit arme. Acest pericol se poate agrava, poate conduce la probleme la care nu am mai asistat de generaţii întregi. Ori s-ar putea să treacă fără asemenea consecinţe drastice. În orice caz, instrumentele oferite aici sunt aceleaşi cu cele din prima ediţie; sunt instrumente necesare, dincolo de tendinţele politice, sociale şi economice.

O parte din problemă este una legată de sursă. Pe vremuri, cărţile bazate pe date şi reportajele păreau autentice, în comparaţie cu o tiradă pe care ar fi putut-o tipări vreun nebun, în subsol, pe o tiparniţă încropită acasă. Internetul a schimbat asta, desigur. Un site bizar poate părea la fel de autentic ca unul respectabil, bazat pe fapte – voi da exemple în această carte. Pe internet, dezinformarea se îngemănează malefic cu informaţiile adevărate, ceea ce face să fie dificil de distins între cele două7 Iar dezinformarea este promiscuă – se înhăitează cu oameni din toate clasele sociale, cu o educaţie de toate felurile, apărând în locuri neaşteptate. Se propagă de la o persoană la alta, fiind răspândită în toată lumea prin Twitter, Facebook, Snapchat, Instagram, Tumbir şi alte platforme de social media; dezinformarea poate prinde rădăcini, devenind binecunoscută şi, brusc, o mulţime de oameni cred lucruri care nu sunt adevărate.

Aceasta este o carte despre cum să reperaţi probleme la nivelul datelor pe care le întâlniţi, probleme care vă pot face să trageţi concluziile greşite. Uneori, oamenii care vă dau datele speră că veţi trage concluzia eronată; alteori nu ştiu nici ei adevărul. Astăzi, informaţia este disponibilă aproape instantaneu, pe paginile voastre de social media apar şefi de stat, reportaje „de ultimă oră” vă atrag atenţia zilnic, ba chiar oră de oră, dar când avem

timp să stabilim dacă acea nouă informaţie este plină de pseudodate, distorsionări şi minciuni sfruntate? Avem cu toţii nevoie de strategii eficiente pentru a evalua dacă ceea ce ni se spune este demn de încredere.

Am generat mai multe informaţii în ultimii cinci ani decât în întreaga istorie a umanităţii care i-a precedat. Alături de lucrurile adevărate, există un număr enorm de lucruri false, pe site-uri, în filmuleţe, cărţi şi în social media. Nu este doar o problemă nouă. Dezinformarea este o constantă a vieţii omeneşti de mii de ani şi s-a scris despre ea în vremurile biblice şi în Grecia clasică. Problema singulară cu care ne confruntăm în prezent este că dezinformarea a proliferat, iar minciunile pot fi transformate în arme, pentru a servi unor scopuri sociale şi politice, de care altfel am fi protejaţi.

În următoarele capitole am grupat aceste strategii în categorii. Prima parte a acestei cărţi este despre dezinformarea numerică. Arată modul în care statisticile şi graficele eronate ne pot oferi o perspectivă extrem de distorsionată, făcându-ne să tragem concluzii complet greşite (şi să luăm decizii proaste). Cea de-a doua parte a cărţii investighează argumentele defectuoase, arătând cât de uşor este să fii convingător, să spui poveşti care se îndepărtează de fapte, într-o manieră atrăgătoare şi care induce în eroare. Pe parcursul cărţii veţi afla paşii pe care îi putem face pentru a evalua mai bine ştirile, reclamele şi reportajele. Ultima parte a volumului dezvăluie pe ce se bazează capacitatea noastră de a determina dacă un lucru este adevărat sau fals: metoda ştiinţifică. Este cea mai bună unealtă inventată vreodată pentru a dezlega cele mai dificile enigme şi a fost utilizată de unii dintre cei mai mari gânditori din istoria umană, printre care Aristotel, Bacon, Galileo, Descartes, Semelweis şi Popper. Această ultimă parte a cărţii discută limitele a ceea ce putem şi nu putem şti, inclusiv a ceea ce ştim în momentul de faţă şi ce nu ştim încă. Ofer o serie de studii de caz cu scopul de a demonstra aplicarea gândirii logice într-o varietate de

contexte, de la depoziţiile la tribunal la luarea deciziilor medicale, magie, fizică modernă şi teorii ale conspiraţiei.

Gândirea critică nu înseamnă că discredităm totul; înseamnă că încercăm să distingem între afirmaţii justificate prin dovezi şi afirmaţii nejustificate.

Este uşor pentru adepţii unei idei să mintă prin intermediul statisticilor şi al graficelor deoarece ştiu că majoritatea oamenilor cred că durează prea mult să le studieze şi să vadă cum funcţionează. Poate nu se consideră suficient de deştepţi. Dar oricine o poate face şi, odată ce aveţi nişte principii de bază, graficele îşi dezvăluie rapid eleganţa – sau faptul că sunt contrafăcute.

Să ne gândim la statistica pe care am menţionat-o anterior, despre faptul că numărul cărţilor citite de elevi scade constant în fiecare an, după clasa a II-a. Implicaţia este că sistemul nostru educaţional este deficitar – copiii nu dezvoltă deprinderi bune de învăţare, nu sunt interesaţi să progreseze şi nu simt stimulaţi intelectual. Acum, opriţi-vă şi întrebaţi-vă: este numărul cărţilor parametrul potrivit pentru a trage concluzii despre acest lucru? Copiii de clasa a II-a citesc în general cărţi foarte scurte şi numărul paginilor cărţilor creşte cu vârsta. În gimnaziu, copiii ar putea citi *împăratul muştelor* (200 de pagini), iar în colegiu, *Război şi pace* (1225 de pagini). Poate că ar trebui să ne uităm la numărul de pagini citite sau la timpul petrecut citind. În facultate şi în numeroase profesii, precum cele din domeniul juridic, guvernamental, industrial, financiar şi ştiinţific, oamenii pot citi mai puţine cărţi, dar tot mai multe articole academice riguroase. Dacă un oficial guvernamental nu ar citi *nicio* carte, dar ar petrece timp citind constituţia, legislaţia, rapoarte de la serviciul de informaţii, ziare şi reviste, aţi spune că această persoană nu este implicată intelectual? Doar pentru că se citează o statistică nu înseamnă că este relevantă pentru ideea în discuţie. Mai mult, studiul pare să fi fost efectuat de o companie care concepe şi vinde softuri pentru îmbunătăţirea abilităţilor de citire, astfel că un raport

despre nivelul scăzut al lecturii îi poate aduce beneficii. Gândirea critică în acţiune.

Recunoaşterea argumentelor deficitare incluse în articole vă va ajuta să evaluaţi dacă un lanţ de raţionamente conduce la o concluzie validă sau nu. Alfabetizarea informaţională înseamnă să putem recunoaşte că există ierarhii în privinţa calităţii surselor, că pseudodatele pot pretinde cu uşurinţă a fi date veridice, iar preconcepţiile pot distorsiona informaţiile pe care suntem rugaţi să le avem în vedere, conducându-ne la decizii şi rezultate proaste.

Uneori, dovezile constau în cifre şi trebuie să ne întrebăm: de unde provin aceste cifre? Cum au fost strânse? Câteodată, cifrele sunt ridicole, dar este nevoie să reflectăm puţin pentru a observa acest lucru. Alteori, afirmaţiile par rezonabile, dar provin dintr-o sursă lipsită de credibilitate, ca în cazul unei persoane care declară că a asistat la o crimă, dar în realitate nu a fost de faţă. Această carte vă poate ajuta să evitaţi o mulţime de lucruri neadevărate.8 Şi să-i împiedicaţi pe escroci să acţioneze.

Partea Evaluarea întâi cifrelor

Nu ceea ce nu ştii te bagă în bucluc. Ci ceea ce ştii sigur că nu este aşa.

— MARK TWAIN

II Cât de plauzibile sunt datele

Statisticile, pentru că sunt cifre, ni se par nişte date abstracte şi lipsite de viaţă. De multe ori ne raportăm la ele ca la nişte date servite de-a gata pe tavă la care e doar o chestiune de timp cum ajungem. Dar e important să nu uităm că *oamenii* sunt cei care strâng datele statistice. Oamenii aleg ce să calculeze1, din ce perspectivă să abordeze calculul, ce anume vor împărtăşi cu noi din rezultatele obţinute şi ce cuvinte vor folosi pentru a le interpreta şi descrie. Statisticile nu sunt simple date. Sunt interpretări ale unor date. Iar interpretarea voastră proprie ar putea fi la fel de bună, sau mai bună, decât aceea a persoanei care vi le transmite. Uneori, rezultatele

prezentate sunt pur şi simplu eronate şi, de cele mai multe ori, cel mai indicat este să încercăm să ne dăm seama dacă respectivele date sunt plauzibile. După aceea, chiar dacă cifrele par a fi plauzibile, trei tipuri de erori vă pot ajuta să realizaţi că lucrurile nu sunt întocmai: modul cum au fost colectate cifrele, modul cum au fost interpretate şi modul în care au fost prezentate grafic.

În minte sau pe spatele unui plic, puteţi să vă daţi rapid seama dacă o afirmaţie este verosimilă (de cele mai multe ori). Nu vă mulţumiţi să luaţi de bună o afirmaţie; analizaţi-o.

Când verificăm dacă datele sunt plauzibile, nu trebuie să ne concentrăm pe cifrele exacte. Poate părea o contradicţie în termeni, dar nu precizia este importantă aici. Bunul-simţ ne poate ajuta să evaluăm o mulţime de lucruri: dacă Bert vă spune că un pahar de cristal a căzut de pe masă, pe un covor gros, fără să se spargă, pare plauzibil. Dacă Emie spune că a căzut de pe acoperişul unei clădiri de 40 de etaje şi s-a lovit de pavaj fără să se spargă, acest lucru nu mai este plauzibil. Cunoştinţele despre lumea reală, observaţiile acumulate de-a lungul vieţii vă spun asta. De asemenea, dacă cineva spune că are 200 de ani, că poate învinge în mod consecvent ruleta din Vegas sau că poate alerga cu 65 de kilometri pe oră, veţi şti că acestea nu sunt afirmaţii plauzibile.

Ce aţi face cu această afirmaţie?

„În cei 35 de ani de când legile privind marijuana nu au mai fost aplicate în California, numărul fumătorilor de marijuana s-a dublat în fiecare an”.

Este verosimilă? De unde să începem analiza? Să presupunem că nu era decât un singur fumător de marijuana în California cu 35 de ani în urmă, o estimare foarte conservatoare (au fost arestate o jumătate de milion de persoane legat de consumul de marijuana, la nivel naţional, în 1982). Dublând această cifră în fiecare an, timp de 35 de ani, ajungem la peste 17 miliarde – mai mult decât populaţia întregii lumi. (Verificaţi singuri şi veţi

vedea că, dublând în fiecare an, timp de 21 de ani, ajungeţi la peste un milion: 1; 2; 4; 8; 16; 32; 64; 128; 256; 512; 1024; 2 048; 4 096; 8192; 16 384; 32 768; 65 536; 131072; 262144; 524 288; 1048 576.) Prin urmare, această afirmaţie nu este doar neverosimilă, ci imposibilă. Din nefericire, multor oameni le este greu să analizeze corect cifrele, pentru că sunt intimidaţi de ele. Dar, după cum vedeţi, nu este vorba despre nimic altceva în afară de aritmetică de bază şi de nişte presupuneri de bun-simţ.

Iată alt exemplu. Tocmai v-aţi angajat ca agent de vânzări, având menirea de a sima diferiţi potenţiali clienţi inocenţi (şi, fără îndoială, iritaţi). Şeful vostru, încercând să vă motiveze, vă spune:

„Cel mai bun agent de vânzări al nostru face 1.000 de vânzări pe zi”.

Este acest lucru plauzibil? încercaţi să formaţi voi înşivă un număr – va dura cel puţin cinci secunde. Mai lăsaţi cinci secunde telefonul să sune. Acum, să presupunem că fiecare apel se încheie cu o vânzare – în mod clar, nu este realist, dar de dragul acestei ipoteze să spunem că aşa stau lucrurile, doar pentru a vedea dacă funcţionează. Să zicem că discursul de convingere durează minimum zece secunde şi nu dă greş niciodată, apoi adăugaţi încă 40 de secunde pentru a nota numărul de cârd şi adresa cumpărătorului. Asta înseamnă un apel pe minut (5 + 5 + 10 + 40 = 60 secunde) sau 60 de vânzări într-o oră, adică 480 de vânzări într-o zi de lucru haotică de opt ore, fără pauze. Numărul de 1.000 de vânzări vehiculat pur şi simplu nu este plauzibil, chiar luând în considerare şi cele mai optimiste estimări.

Alte afirmaţii simt însă mai dificil de evaluat. Iată un titlu de ziar din revista *Time*, din 2013:

„Numărul oamenilor care deţin telefoane mobile este mai mare decât al celor care au o toaletă.2”.

Cum analizăm această afirmaţie? Vom lua în considerare numărul oamenilor din lumea în curs de dezvoltare care nu au canalizare şi faptul că mulţi oameni

din ţările prospere au mai mult de un telefon. Afirmaţia pare *plauzibilă* – ceea ce nu înseamnă că trebuie să o acceptăm ca atare, ci că nu putem să o respingem imediat ca fiind ridicolă; va trebui să folosim alte tehnici pentru a o evalua, dar în acest punct trece testul plauzibilităţii.

Uneori nu poţi evalua cu uşurinţă o afirmaţie, fără a te documenta puţin pe cont propriu. Da, ziarele şi website-urile ar trebui, într-adevăr, să facă asta pentru voi, dar nu o fac întotdeauna şi astfel ajungem să dăm crezare unor statistici eronate. O statistică mediatizată pe scară largă cu câţiva ani în urmă a fost următoarea:

„În Statele Unite, 150.000 de fete şi tinere mor de anorexie în fiecare an.3”.

Bun, haideţi să verificăm cât de plauzibilă este afirmaţia. Trebuie să facem nişte săpături. Conform Centrelor de Control al Bolilor din SUA, numărul anual de decese, *indiferent de cauză*, în rândul fetelor şi al femeilor cu vârste cuprinse între 15 şi 24 de ani este de aproximativ 8.500. Adăugaţi femeile cu vârste între 24 şi 44 şi, cu toate acestea, veţi obţine doar 55.000.4 Decesele cauzate de anorexie într-un an nu pot fi de trei ori mai mari decât numărul *tuturor* deceselor. * într-un articol din *Science*, Louis Pollack şi Hans Weiss raportau că, de la înfiinţarea Communication Satellite Corp:

„Costul unei convorbiri telefonice a scăzut cu 12.000%.6”.

Dacă un cost scade cu 100%, ajunge la zero (indiferent care ar fi fost costul iniţial). Dacă scade cu 200%, cineva *vă* plăteşte aceeaşi sumă pe care ¿-o plăteaţi iniţial pentru a lua produsul. O scădere de 100% este foarte rară; una de 12.000 de procente pare extrem de neverosimilă/ Un articol din *Journal of Management Development*, recenzat de experţi în domeniu, afirma că reclamaţiile clienţilor au scăzut cu 200%8, în urma unei noi strategii de abordare a clienţilor. Autorul Dan Keppel şi-a intitulat chiar cartea *Get What You Pay For: Save 200% on Stocks, Mutual Funds, Every Financial Need*. Are

un MBA. Ar trebui să ştie mai mult de-atât.

9

Desigur, trebuie să aplicaţi procentele la acelaşi sistem de referinţă pentru a fi echivalente. O reducere salarială de 50%9 nu poate fi anulată prin mărirea actualului salariu mai mic, cu 50%, căci baza de calcul s-a modificat. Dacă luaţi 1.000 de dolari pe săptămână şi vi s-a redus salariul cu 50%, ajungând la 500 de dolari, o mărire cu 50% a lefii înseamnă doar 750 de dolari.

Procentele par de cele mai multe ori simple şi incoruptibile, dar deseori produc confuzie. Dacă dobânzile cresc de la 3% la 4%, avem o creştere de un punct procentual sau de 33% (deoarece o creştere de 1 procent se raportează la baza de 3, prin urmare 1: 3 = 0, 33). Dacă dobânzile scad de la *4*% la 3%, avem o scădere de un punct procentual, dar nu o scădere cu 33% – este o scădere de 25% (deoarece scăderea procentuală de 1 punct se raportează acum la baza 4). Cercetătorii şi jurnaliştii nu sunt întotdeauna foarte scrupuloşi în a distinge între punctul procentual şi procente10, dar voi ar trebui să o faceţi. *New York Times* scria despre închiderea unei fabrici de textile din Connecticut şi mutarea acesteia în Virginia11 din cauza costurilor ridicate ale angajării. Publicaţia afirma, legat de costurile angajării, că „salariile, compensaţiile acordate muncitorilor şi dările privind şomajul simt de 20 de ori mai mari în Connecticut decât în Virginia”. Este acest lucru plauzibil? Dacă ar fi adevărat, ar fi putut surveni o migraţie în masă a companiilor din Connecticut în Virginia – nu doar a unei singure fabrici – şi probabil că aţi fi auzit de asta până acum. De fapt, lucrul

acesta nu e adevărat şi *Times* a trebuit să publice o rectificare. Cum s-a întâmplat? Reporterul a citit pur şi simplu greşit un raport al companiei. Unul dintre costuri, şomajul, era de fapt de 20 de ori mai mare în Connecticut decât în Virginia, însă când se calcula laolaltă cu alte costuri, totalul costurilor angajării era în realitate doar de 1, 3 ori mai mare în Connecticut, nu de 20 de ori. Jurnalistul nu avea studii în administrarea afacerilor şi nici nu trebuie să ne aşteptăm să aibă. Pentru a depista aceste erori trebuie să facem un pas înapoi şi să gândim lucrurile cu capul nostru – ceea ce poate face oricine (ceea ce ar fi trebuit să facă şi jurnalistul respectiv şi redactorii publicaţiei). New Jersey a adoptat o legislaţie care refuza să acorde beneficii suplimentare12 mamelor cu copii care au deja ajutor social. Unii legislatori erau de părere că femeile făceau copii în New Jersey pur şi simplu pentru a creşte veniturile lunare ale familiei. În două luni, legislatorii declarau că legea „restricţiei natalităţii per familie" înregistrase un mare succes, deoarece naşterile scăzuseră cu 16%. Conform *New York Times*:

„După doar două luni, statul a făcut publice cifre care sugerează că naşterile înregistrate în rândurile mamelor care trăiesc din ajutor social a scăzut deja cu 16%13, iar oficialii au început să se felicite pentru succesul obţinut peste noapte".

Remarcaţi că nu se iau în calcul sarcinile, ci naşterile. Ce este în neregulă aşadar? Dat fiind că este nevoie de nouă luni pentru ca o sarcină să ajungă la termen, niciun efect survenit în primele două luni nu poate fi atribuit legii în sine, datorându-se, probabil, fluctuaţiilor normale ale ratei natalităţii (se ştie că ratele natalităţii sunt sezoniere).

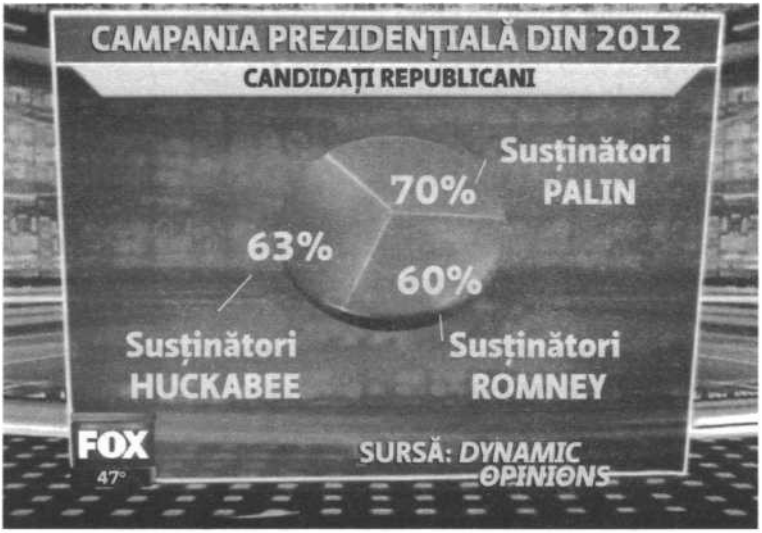
Chiar şi aşa, acest raport avea şi alte deficienţe, care nu puteau fi detectate doar prin analiza plauzibilităţii:

de-a lungul timpului, scăderea aceea de 16% a rămas la aproximativ 10%, după ce statul a aflat cu întârziere despre naşteri care nu fuseseră raportate mai devreme. Se

părea că multe mame nu vedeau niciun motiv să raporteze noile naşteri14, dat fiind că nu mai primeau ajutorul social mărit”.

Acesta este genul de problemă generată de felul în care au fost strânse datele statistice – de fapt, nu luăm în calcul toţi oamenii pe care credem că îi luăm. Uneori, unele erori de gândire sunt mai dificil de anticipat decât altele, dar facem progrese exersând. Pentru început, haideţi să examinăm un instrument de bază, deseori înţeles greşit.

Diagrama circulară ne permite să vizualizăm cu uşurinţă procentajele – felul în care sunt alocate diferitele părţi ale unui întreg. Poate că doriţi să ştiţi ce procent din bugetul unei şcoli se cheltuieşte pe lucruri precum salariile, materialele didactice şi întreţinere. Sau poate doriţi să ştiţi ce procent din banii cheltuiţi pe materiale didactice sunt direcţionări spre matematică, ştiinţe, artele limbajului, sport, muzică şi aşa mai departe. Regula de bază a unei diagrame circulare este aceea că suma procentelor este 100. Gândiţi-vă la o plăcintă rotundă – dacă nouă oameni vor câte o bucată egală, nu o puteţi tăia în opt. După ce aţi terminat plăcinta, nu mai rămâne nimic. Ceea ce nu i-a împiedicat pe cei de la Fox News să publice această diagramă circulară:



Prima regulă a diagramelor circulare: suma procentelor trebuie să fie 100.
(*Fox News, 2010*)

E uşor să înţelegem cum s-a ajuns la astfel de procente. Alegătorilor li s-a acordat opţiunea de a raporta că susţin mai mult de un singur candidat. Însă, în cazul acesta, rezultatele nu ar trebui prezentate sub formă de diagramă circulară.

Să ne distrăm cu mediile

2

Mediile pot rezuma statistici în mod extrem de folositor, mai uşor de digerat decât o diagramă circulară, permiţându-ne să sintetizăm un număr foarte mare de informaţii cu ajutorul unei singure cifre. S-ar putea să dorim să ştim ce avere au, în medie, oamenii dintr-o încăpere, pentru a afla dacă cei care strâng fonduri sau directorii noştri de vânzări vor avea de câştigat în cazul în care se vor întâlni cu ei. Ori s-ar putea să dorim să ştim care este preţul mediu al benzinei, pentru a estima cât ne-ar costa o călătorie cu maşina de la Vancouver la Banff. Însă valorile medii pot fi extrem de înşelătoare.

Media aritmetică se poate calcula în trei feluri, rezultând deseori cifre diferite, astfel că oamenii care se pricep la statistică evită de obicei cuvântul *medie* în

favoarea termenilor mai precişi de *valoare medie*, *mediană* şi *valoare mod*. Nu spunem „media valorii medii”, „media medianei” sau pur şi simplu „media”, ci spunem *valoarea medie*, *mediana* sau *valoarea mod*. În unele cazuri, acestea vor fi identice, dar de cele mai multe ori nu sunt. Dacă vedeţi doar cuvântul *medie*, de obicei indică valoarea medie, dar nu e o certitudine.

Valoare medie este expresia cel mai des folosită dintre cele trei şi se calculează adunând toate datele observate sau raportate pe care le aveţi şi împărţindu-le la numărul total al acestora. De exemplu, averea medie a oamenilor dintr-o încăpere este pur şi simplu averea totală împărţită la numărul de oameni. Dacă în încăpere simt io oameni cu o avere de 100 ooo de dolari fiecare, averea totală din încăpere este de i milion de dolari şi puteţi deduce media fără a trebui să recurgeţi la calculator: este 100 ooo de dolari. Dacă într-o altă încăpere sunt io oameni a căror avere variază de la 50.000 de dolari la 150.000 de persoană, dar totalul este de 1 milion de dolari, valoarea medie este tot de 100.000 de dolari (pentru că luăm pur şi simplu totalul de 1 milion de dolari şi îl împărţim la 10 oameni, indiferent de cât deţine fiecare individ).

Mediana este cifra de mijloc dintr-un set de cifre (statisticienii numesc acest set „distribuţie”): jumătate din datele observate sunt mai mari şi jumătate sunt mai mici decât aceasta. Reţineţi, scopul unei medii aritmetice este să putem reprezenta o mulţime de date printr-o singură cifră. Mediana îndeplineşte acest rol mult mai bine când unele dintre datele constatate simt foarte, foarte diferite de majoritatea, fiind ceea ce statisticienii numesc *deviaţii*.

Să spunem că suntem într-o încăpere cu nouă oameni, dintre care opt au o avere de aproape 100.000 de dolari, iar o persoană este în pragul falimentului, având –500.000 de dolari, din pricina datoriilor. Iată cum arată situaţia celor din încăperea cu pricina:

Persoana 1: Persoana 2: Persoana 3: Persoana 4: Persoana 5: Persoana 6: Persoana 7: Persoana 8: Persoana

9:

— 500.000 dolari

96.000 dolari

97.000 dolari 99.000 dolari

100.000 dolari 101.000 dolari 101.000 dolari 101.000 dolari 104.000 dolari

După ce adunăm sumele, obţinem un total de 299.000 de dolari. împărţind la numărul total de date, nouă, obţinem valoarea medie de 33 222 de persoană. Însă valoarea medie nu pare a descrie foarte bine situaţia oamenilor din încăpere. Sugerează că e posibil ca persoana care se ocupă de strângerea fondurilor să nu vrea să îi viziteze pe aceşti oameni, când, de fapt, doar o singură persoană este atipică, o singură deviaţie reduce media. Aceasta este problema cu valoarea medie: este sensibilă la deviaţii.

Mediana în acest caz ar fi 100.000 de dolari: patru oameni câştigă o sumă mai mică decât aceasta, iar patru mai mult. Valoarea mod este 101.000 de dolari, cifra care apare mai des decât celelalte.

Atât mediana, cât şi valoarea mod simt mai folositoare în acest caz.

Mediile aritmetice pot fi folosite în multe feluri pentru a manipula ce vreţi să vadă alţii în datele prezentate de voi.

Să presupunem că împreună cu doi prieteni aţi fondat un mic startup, care are cinci angajaţi. Este finalul anului şi vreţi să vă raportaţi finanţele angajaţilor, să se simtă şi ei bine după toate orele suplimentare şi toate acele pizza reci pe care le-au mâncat şi ca să puteţi atrage investitori. Să spunem că patru angajaţi – programatori – au câştigat fiecare 70.000 de dolari pe an, iar un angajat – secretara/administratorul biroului – a câştigat 50.000 de dolari pe an. Asta înseamnă un salariu mediu (o valoare medie) pe angajat de *66*.000 de dolari pe an (4 x 70.000 de dolari) + (1 x 50.000 de dolari), împărţit la 5. împreună cu cei doi prieteni, aţi plecat fiecare acasă cu un salariu de

100.000 de dolari pe an. Prin urmare, costurile voastre de salarizare au fost (4 x 70.000 de dolari) + (1 x 50.000 de dolari) + (3 x 100.000 de dolari) = 630.000 de dolari. Acum, să spunem că firma a avut profituri de 210.000 de dolari şi că i-aţi împărţit egal cu partenerii, sub formă de bonusuri, ceea ce înseamnă 100 ooo + 70.000 de dolari de fiecare. Cum veţi raporta asta?

Aţi putea spune:

Salariul mediu al angajaţilor: 66.000 de dolari

Salariul mediu + profiturile partenerilor: 170.000 de dolari

Este corect, dar probabil nu dă bine decât pentru voi şi familiile voastre. Dacă angajaţii aud una ca asta, s-ar putea să simtă că nu au fost recompensaţi pe măsură. Potenţialii investitori ar putea considera că fondatorii au primit compensaţii prea mari. Astfel că, în schimb, aţi putea raporta următoarele date:

Salariul mediu al angajaţilor: 66.000 de dolari Salariul mediu al patronilor: 100.000 de dolari Profituri: 210.000 de dolari

Arată mai bine pentru potenţialii investitori. Şi puteţi omite faptul că aţi împărţit profiturile între acţionari, precum şi ultima informaţie – cea despre profituri – când le raportaţi situaţia angajaţilor. Cei patru programatori vor crede fiecare că sunt foarte preţuiţi, căci câştigă peste medie. Biata secretară nu va fi la fel de fericită, dar, fără îndoială ştia deja că programatorii au un salariu mai mare decât ea.

Acum, să presupunem că simţiţi că munciţi prea mult şi vreţi să vă convingeţi cei doi parteneri, care nu ştiu prea multe despre gândirea critică, că trebuie să angajaţi mai mulţi oameni. Aţi putea face ceea ce fac multe companii, raportând „profitul pe angajat”, împărţind cei 210.000 de dolari-profit între cei cinci angajaţi:

Salariul mediu al angajaţilor: 66.000 de dolari Salariul mediu al patronilor: 100.000 de dolari Profiturile anuale pe angajat: 42.000 de dolari

Acum puteţi susţine că 64% din salariile pe care li le plătiţi angajaţilor (42.000: 66.000) se întorc la voi sub formă de profit, ceea ce înseamnă că nu trebuie să le plătiţi decât 36% din salarii, după ce obţineţi profiturile. Desigur, nimic din aceste cifre nu sugerează că un nou angajat va duce la creşterea profiturilor – s-ar putea ca profiturile voastre să nu depindă deloc de câţi angajaţi simt –, dar, pentru cineva care nu analizează critic informaţia, pare un motiv atrăgător de a angaja mai mulţi oameni.

În cele din urmă, ce-ar fi dacă aţi dori să susţineţi că sunteţi un angajator neobişnuit de drept şi corect şi că diferenţa dintre profiturile pe care le obţineţi şi câştigurile angajaţilor este cât se poate de rezonabilă? Luaţi profiturile de 210.000 de dolari şi distribuiţi 150.000 de dolari din aceştia sub formă de bonusuri salariate, care vă intră în buzunar, vouă şi partenerilor, păstrând restul de 60.000 de dolari pentru a-i raporta ca „profit”. De data aceasta, calculaţi salariul mediu, dar includeţi-vă şi pe voi şi pe partenerii voştri, cu bonusurile salariale.

Salariul mediu: 97.500 de dolari

Profitul mediu al patronilor: 20.000 de dolari

Acum, ca să ne distrăm pe bune:

Totalul costurilor salariale, plus bonusuri: 840.000 de dolari Salarii: 780.000 de dolari Profituri: 60.000 de dolari

Lucrurile par foarte rezonabile, nu? Din cei 840.000 de dolari disponibili pentru salarii şi profituri, doar 60.000 de dolari sau 7% au fost direcţionaţi spre profiturile patronilor. Angajaţii vă vor aprecia cu atât mai mult – cine ar purta pică unui patron care a avut un profit de doar 7%? Şi nici măcar atât – cele şapte procente sunt împărţite între cei trei patroni ai companiei, cărora le revin câte 2, 3%. Nu prea ai de ce să te plângi!

Aţi putea prezenta situaţia chiar mai bine de atât. Să presupunem că în primul an de activitate aţi avut doar angajaţi cu jumătate de normă, care câştigau 40.000 de dolari pe an. În al doilea an aveaţi doar angajaţi cu normă

întreagă, care câştigau 66.000, cum menţionam mai sus. Puteţi susţine sincer că, în medie, câştigurile unui angajat au crescut cu 65%. Sunteţi un angajator pe cinste! Dar în cazul acesta omiteţi faptul că faceţi o comparaţie între jumătate de normă şi normă întreagă. Nu aţi fi primii: a făcut-o şi U.S. Steel încă din anii 1940.

În procesele de judecare a crimelor, felul în care sunt prezentate informaţiile – contextualizarea – afectează profund concluziile membrilor juriului despre vinovăţie. Deşi datele sunt echivalente matematic15, să afirmi că „probabilitatea ca suspectul să fie identificat după picăturile de sânge, dacă nu i-ar aparţine, este de doar 0,1% „(unu la o mie) se dovedeşte a fi o afirmaţie mult mai convingătoare decât să spui că „picăturile de sânge ar aparţine, de asemenea, unuia dintr-o mie de oameni din Houston”. Mediile sunt deseori folosite pentru a exprima rezultate, cum ar fi „una din X căsătorii se încheie cu un divorţ”. Dar asta nu înseamnă că statistica aceasta este valabilă pe strada voastră, la clubul vostru de bridge sau în viaţa cunoscuţilor voştri. Este o medie naţională şi pot exista anumiţi *factori de vulnerabilitate* care ne pot ajuta să prezicem cine va divorţa şi cine nu.

Urmărind acelaşi model, s-ar putea să citiţi că unul din cinci nou-născuţi este chinez. Observaţi că familia suedeză de pe stradă are deja patru copii, iar mama este însărcinată. Ceea ce nu înseamnă că urmează să nască un copil chinez – acel unu din cinci este media tuturor naşterilor din lume, nu a naşterilor limitate la o anumită casă, la un anumit cartier sau chiar la o anumită ţară.

Aveţi grijă cu valorile medii şi cum simt ele aplicate. Unul dintre felurile în care vă pot păcăli este că media combină eşantioane provenind de la populaţii disparate. Ceea ce poate conduce la observaţii absurde precum:

„În medie, oamenii au un testicul.16”.

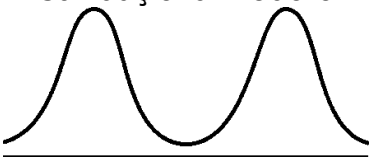
Acest exemplu ilustrează diferenţa dintre valoare medie, mediană şi valoare mod. Deoarece în lume sunt mai multe femei decât bărbaţi, mediana şi valoarea mod sunt

ambele o, în vreme ce valoarea medie este aproape 1 (poate 0,98 sau pe acolo).

De asemenea, aveţi grijă să nu uitaţi că media nu vă spune nimic despre interval. Temperatura medie anuală din Death Valley, California, este una plăcută, de 25 de grade Celsius. Dar intervalul vă poate ucide, cu temperaturi care variază de la – 9 la 56.17 Sau... v-aş putea spune că averea *medie* a 100 de oameni dintr-o încăpere ajunge la enorma sumă de 350 de milioane de dolari. V-aţi putea gândi că aici trebuie să vă trimiteţi urgent o sută dintre cei mai buni agenţi de vânzări. Dar în încăperea respectivă s-ar putea afla Mark Zuckerberg (care are o avere de 35 de miliarde de dolari) şi 90 de oameni care sunt săraci lipiţi. Media poate şterge acele diferenţe importante.

Un alt lucru la care trebuie să fiţi atenţi când vine vorba despre medie este *distribuţia bimodală*. Reamintiţi-vă, *valoarea mod* este valoarea care survine de cele mai multe ori. În multe seturi de date biologice, fizice şi sociale, distribuţia are două sau mai multe puncte maxime – adică două sau mai multe valori care apar mai des decât altele.

Distribuţia bimodală i



De exemplu, un astfel de grafic ar putea ilustra suma cheltuită pe mesele de prânz într-o săptămână18 (axa x) şi câţi oameni au cheltuit suma respectivă (axa y). Imaginaţi-vă că la sondaj participă două grupuri diferite de oameni, copii (bucla din stânga – cumpără masa de prânz pentru şcoală) şi oameni de afaceri cu funcţii de conducere (bucla din dreapta – merg la restaurante sofisticate). Valoarea medie şi mediana în cazul acesta ar putea fi o cifră situată exact între cele două şi ne-ar spune foarte multe despre ce se întâmplă cu adevărat – de fapt, în multe cazuri, valoarea

medie şi mediana simt sume pe care nu le cheltuieşte nimeni niciodată. Un astfel de grafic vă indică deseori că eşantionul este eterogen sau că tocmai aţi comparat mere cu pere. Într-o asemenea situaţie este mai bine să raportaţi că aveţi o distribuţie bimodală şi să declaraţi cele două valori mod. Şi mai bine, împărţiţi grupul în două subgrupuri şi furnizaţi statistici pentru fiecare dintre ele. Dar aveţi grijă când trageţi concluzii cu privire la indivizi şi grupuri, pe baza mediilor. În acest caz, capcanele sunt atât de comune, încât au nume: eroarea ecologică şi eroarea excepţiei. Eroarea ecologică survine când facem deducţii despre un individ pe baza unor date agregate (precum media grupului), iar eroarea excepţiei are loc când tragem concluzii despre un grup pe baza cunoştinţelor despre câţiva indivizi excepţionali.

De exemplu, imaginaţi-vă două oraşe mici, având fiecare doar câte o sută de locuitori. Oraşul A are 99 de locuitori care câştigă 80.000 de dolari pe an şi o persoană superbogată care a descoperit un zăcământ de petrol pe proprietatea sa şi care câştigă 5.000.000 de dolari pe an. Oraşul B are 50 de oameni care câştigă 100.000 de dolari pe an şi 50 oameni care câştigă 140.000. Venitul mediu al oraşului A este 129 200 de dolari, iar cel al oraşului B este 120.000 de dolari. Deşi oraşul A are un venit mediu mai mare, în 99 de cazuri din 100, orice individ pe care îl selectaţi aleatoriu din oraşul B va avea un venit mai mare decât orice individ selectat la întâmplare din oraşul A. Eroarea ecologică înseamnă să crezi că dacă selectezi pe cineva aleatoriu din grupul cu o medie mai mare, individul acela va avea un venit mai mare. Partea frumoasă este că, în exemplele de mai sus, nu doar *valoarea medie* este mai mare în oraşul B, ci şi *mediana şi valoarea mod*. (Nu funcţionează mereu lucrurile astfel.)

Să luăm alt exemplu – s-a sugerat că există o probabilitate mai mare ca oamenii bogaţi să voteze cu republicanii, dar dovezile arată că statele mai avute tind să voteze cu democraţii. E posibil ca avuţia statelor

respective să rezulte dintr-un mic procentaj de indivizi superbogaţi. În timpul alegerilor prezidenţiale din Statele Unite din 2004, candidatul republican, George W. Bush, a câştigat în cele mai sărace cincisprezece state, iar candidatul democrat, John Kerry, a câştigat în nouă dintre cele mai bogate unsprezece state.

Cu toate acestea, 62% dintre cei cu venituri anuale de peste 200.000 de dolari au votat cu Bush, în vreme ce doar 36% dintre alegătorii cu venituri anuale de 15.000 de dolari sau mai puţin au votat cu Bush. Un exemplu de eroare a excepţiei: e posibil să fi citit că maşinile Volvo sunt unele dintre cele mai bune automobile şi vă decideţi să cumpăraţi una. În drum spre reprezentanţa auto, treceţi pe lângă un service Volvo şi vedeţi o parcare plină de maşini Volvo aduse pentru reparaţii. Dacă vă răzgândiţi cu privire la achiziţionarea unui Volvo pe baza a ceea ce aţi văzut, folosiţi un număr relativ mic de cazuri excepţionale pentru a trage o concluzie despre întregul grup. Nimeni nu susţinea că maşinile Volvo nu au nevoie de reparaţii niciodată, doar că probabilitatea este mai mică comparativ cu alte mărci de maşini. (De aici avertismentul prezent în reclamă că „performanţa individuală poate varia”.) Remarcaţi totodată că sunteţi pe nedrept influenţaţi de aceasta într-un alt fel: singurul loc în care se vor afla automobilele Volvo care au nevoie de reparaţii va fi un service Volvo. „Perspectiva” vi s-a modificat şi nu puteţi să consideraţi că acesta este un eşantion aleatoriu.

Acum, că sunteţi expert în valori medii, nu ar trebui să luaţi de bună faimoasa afirmaţie greşită că oamenii din secolele trecute trăiau mai puţin decât în zilele noastre. Probabil aţi citit că speranţa de viaţă a crescut constant în timpurile moderne. Pentru cei născuţi în 1850, speranţa medie de viaţă pentru bărbaţi şi femei20 era 38, respectiv 40 de ani, iar pentru cei născuţi în 1990 este 72 şi 79 de ani. Drept urmare, există tendinţa de a spune că în anii 1800 nu ajungea prea multă lume ia vârsta de 50 şi 60 de ani, pentru că oamenii nu trăiau atât de mult. Dar, de fapt,

ajungeau la aceste vârste – doar că mortalitatea infantilă şi cea care survenea în copilărie erau atât de ridicate încât distorsionau media. Dacă treceai de 20 de ani, puteai să trăieşti o viaţă lungă pe atunci. Într-adevăr, în 1850, o femeie albă de 50 de ani se putea aştepta să trăiască până la 73, 5 ani, iar una de 60 de ani putea spera că va atinge 77. Cu siguranţă, speranţa de viaţă a oamenilor de 50 şi 60 de ani a crescut în zilele noastre cu aproximativ zece ani faţă de 1850, în mare măsură datorită serviciilor medicale mai bune. Dar, la fel ca în cazul exemplelor de mai sus cu grupul de oameni cu venituri extrem de diferite, valorile medii variabile ale speranţei de viaţă la naştere, în decursul ultimilor 175 de ani, reflectă diferenţe semnificative în cele două eşantioane: pe atunci existau mult mai multe decese infantile, care scădeau media. Iată o problemă încurcată: de obicei, copilul mediu nu provine dintr-o familie medie. De ce? Din cauza variabilităţii nivelului de referinţă. (Folosesc „medie” în această discuţie, în loc de „valoare medie” din respect pentru o lucrare minunată pe această temă, de James Jenkins şi Terrell Tuten, care au utilizat-o în titlul lor.)

Acum, să presupunem că citiţi că, în medie, o familie din comunitatea suburbană are trei copii. În cazul acesta, aţi putea concluziona că, în medie, un copil trebuie să aibă doi fraţi. Dar ar fi greşit. Aceeaşi problemă logică se aplică dacă un student obişnuit la colegiu frecventează un colegiu de dimensiuni medii, dacă angajatul obişnuit câştigă un salariu mediu sau dacă un copac obişnuit provine dintr-o pădure obişnuită. Cum adică?

Toate aceste cazuri implică o modificare a sistemului de referinţă sau a grupului-eşantion pe care îl studiem. Când calculăm numărul mediu de copii pe familie, eşantionăm familiile. O familie foarte mare şi una mică constituie fiecare o familie, desigur. Când calculăm numărul mediu (valoarea medie) de fraţi, eşantionăm copiii. Fiecare copil dintr-o familie mare este numărat o dată, astfel că numărul de fraţi pe care îl are fiecare dintre

ei are o mare înrâurire asupra numărului mediu de fraţi. Cu alte cuvinte, o familie cu zece copii contează o singură dată în statistica medie dedicată *familiei*, dar de zece ori în statistica interesată de *numărul* mediu *al fraţilor*.

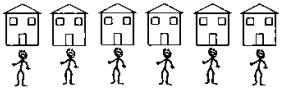
Să presupunem că într-un cartier al acestei comunităţi ipotetice există 30 de familii. Dintre acestea, 4 familii nu au copii, 6 familii au 1 copil, 9 familii au 2 copii şi 116 familii au 6 copii. Numărul mediu de copii pe familie este 3, căci 90 (numărul total de copii) se împarte la 30 (numărul total de familii).

Dar haideţi să ne uităm la numărul mediu de fraţi. Greşeala pe care o fac oamenii este aceea de a crede că dacă familia medie21 are 3 copii, atunci fiecare copil trebuie să aibă în medie 2 fraţi. Dar în familiile cu un copil, fiecare dintre cei 6 copii are o fraţi. În familiile cu 2 copii, fiecare dintre cei 18 copii are un frate. În familiile cu 6 copii, fiecare dintre cei 66 de copii are 5 fraţi. Cei 90 de copii au 348 de fraţi. Aşadar, deşi în medie un copil provine dintr-o familie cu 3 copii, cei 348 de fraţi se împart la 90 de copii, adică aproape 4 fraţi pentru fiecare copil.

Familii	Copii/Familie	Total copii	Fraţi
4	O	O	O
6	1	6	O
9	2	18	18
1	6	66	330
30		90	348

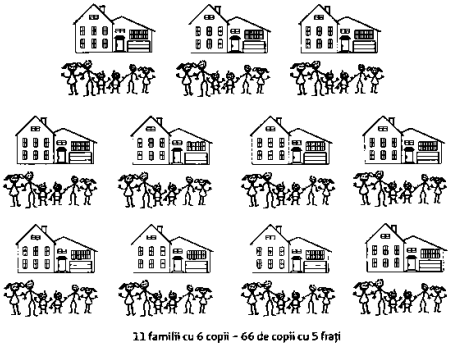
Număr mediu de copii pe familie: 3, O Număr mediu de fraţi de copil: 3, 9

4 familii cu 0 copii[22]



6 familii cu 1 copil – 6 copii cu 0 frați

9 familii cu 2 copii – 18 copii cu 1 frate

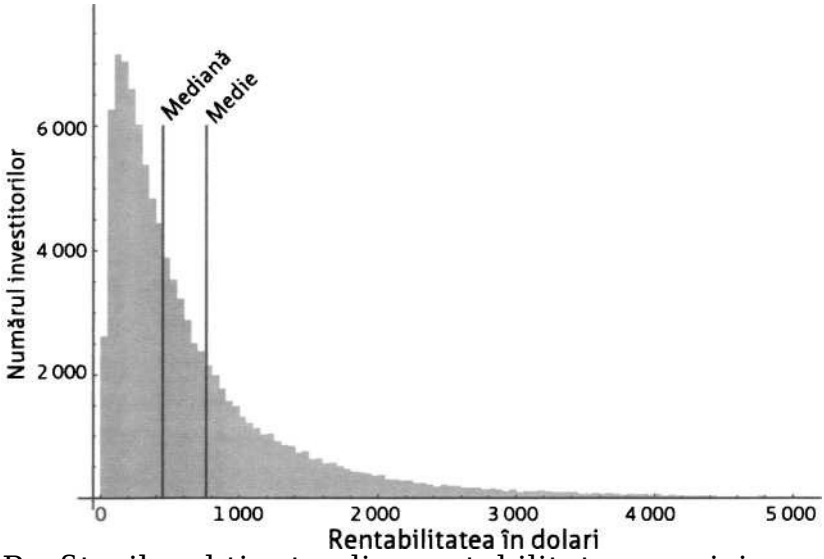


11 familii cu 6 copii – 66 de copii cu 5 frați

Gândiţi-vă acum la dimensiunile colegiilor. Există numeroase colegii mari în Statele Unite (cum ar fi cele din Ohio şi Arizona), la care sunt înscrişi peste 50.000 de elevi. Totodată, există multe colegii mici, la care sunt înscrişi sub 3.000 (cum ar fi Kenyon Collège şi Williams Collège). Dacă socotim şcolile, s-ar putea să descoperim că un colegiu de dimensiune medie are 10.000 de studenţi. Dar, dacă socotim studenţii, vom descoperi că studentul mediu merge la un colegiu cu peste 30.000 de studenţi. Aceasta deoarece, când numărăm studenţii, vom obţine mult mai multe seturi de date de la şcolile mari. În mod similar, o persoană medie nu locuieşte într-un oraş mediu, iar un jucător mediu de golf nu obţine un punctaj mediu (numărul total de lovituri din 18 găuri).

Aceste exemple implică o modificare a sistemului de referinţă sau a numitorului comun. Luaţi în considerare un alt

y exemplu care presupune tipul de distribuţie asimetrică pe care am analizat-o mai devreme, în cazul mortalităţii infantile: investitorul mediu nu obţine un profit mediu.2 într-un studiu, profitul mediu al unei investiţii de 100 de dolari menţinute vreme de 30 de ani a fost de 760 de dolari sau 7% pe an. Dar 9% dintre investitori au pierdut bani şi un imens procent de 69% nu au reuşit să obţină profitul mediu. Aceasta deoarece media a fost distorsionată de câţiva oameni care câştigau mult mai mult decât media – în figura de mai jos, *valoarea medie* este trasă spre dreapta de investitorii norocoşi care au făcut o avere.



Profiturile obţinute din rentabilitatea unei investiţii de 100 de dolari pe parcursul a 30 de ani. Remarcaţi că majoritatea oamenilor obţin un profit mai mic decât valoarea medie, iar cei câţiva norocoşi obţin un profit de cinci ori mai mare decât rentabilitatea medie.

31 Tertipurile axei

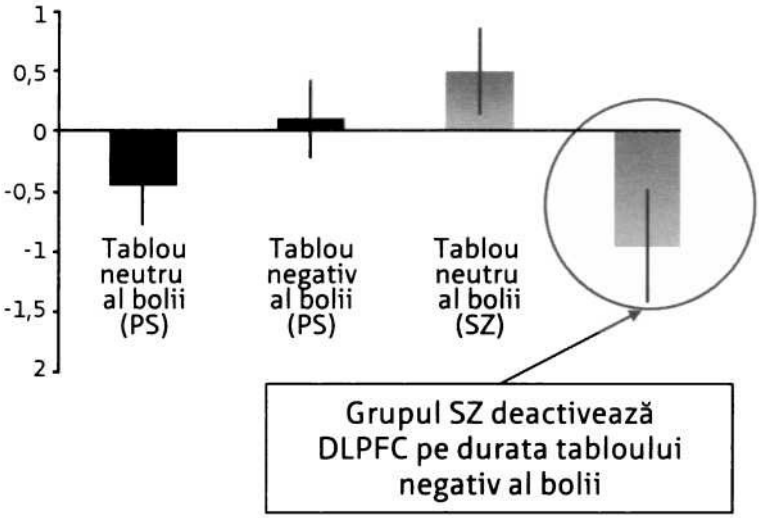
Creierul uman nu a evoluat pentru a procesa cantităţi mari de date numerice, prezentate sub formă de text; în schimb, ochii noştri caută tipare în datele afişate vizual. Cea mai exactă şi cea mai puţin interpretabilă formă de prezentare a datelor este să facem un tabel, ilustrând

absolut toate valorile. Dar este dificil sau imposibil pentru majoritatea oamenilor să detecteze tipare şi tendinţe în astfel de date, aşa că ne bazăm pe grafice şi diagrame. Graficele sunt de două mari tipuri: fie reprezintă toate seturile de date vizual (ca într-o diagramă prin puncte), fie propun o formă de reducţie a datelor prin care rezumă datele, uitându-ne, de exemplu, doar la valorile medii sau la mediane.

Există numeroase moduri în care pot fi utilizate graficele pentru a manipula, distorsiona şi reprezenta greşit datele. Consumatorul vigilent de informaţii va evita să fie atras în această capcană.

Axele nedenumite

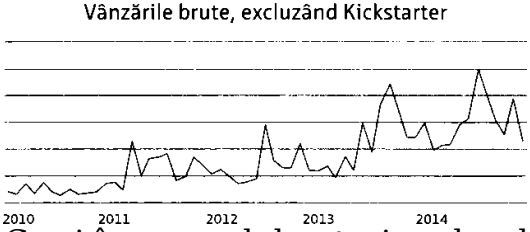
Cel mai elementar mod prin care se poate minţi prin intermediul unui grafic statistic este să nu denumeşti axele. Dacă axele nu sunt denumite, poţi desena sau marca orice doreşti! Iată un exemplu dintr-un afiş prezentat la o conferinţă de un student-cercetător2, care arăta astfel (l-am redesenat aici):



Ce înseamnă toate acestea? Din textul de pe afiş (însă nu din acest grafic), ştim că cercetătorii studiază activările de la nivelul creierului la pacienţii cu schizofrenie (SZ). Ce simt PS? Nu ni se spune, dar, din context – sunt comparaţi cu SZ –, am putea presupune că

înseamnă „pacienţi sănătoşi” din grupul de control. Acum, par, într-adevăr, să existe diferenţe între PS şi SZ, dar, hmmm… axa y conţine cifre, însă unităţile ar putea însemna orice! Aşadar, la ce ne uităm? Punctajul unui test, nivelurile activărilor din creier, numărul regiunilor din creier activate? Numărul de cutii cu budincă Jell-O pe care le-au mâncat sau numărul filmelor cu Johnny Depp pe care le-au văzut în ultimele şase săptămâni? (Ca să fim corecţi, trebuie să spunem că cercetătorii au publicat ulterior rezultatele într-o publicaţie de specialitate din domeniu şi au corectat această eroare după ce un site a semnalat neglijenţa.)

În următorul exemplu sunt prezentate sub formă de grafic vânzările brute ale unei edituri2*, excluzând datele din campaniile Kickstarter.

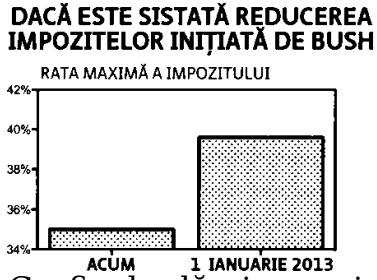


Ca şi în exemplul anterior, dar de data aceasta pe axa x, avem cifre despre care nu ştim ce anume reprezintă. În acest caz, este probabil evident: presupunem că 2010, 2011 etc. se referă la calendar sau la ani fiscali de activitate, iar faptul că liniile simt abrupte între ani sugerează că datele sunt urmărite lunar (însă, în absenţa unei notaţii adecvate, aceasta nu este decât o presupunere). Axa y lipseşte cu desăvârşire, aşa că nu ştim ce se măsoară (este vorba de unităţile vândute sau de dolari) şi nu ştim ce reprezintă fiecare linie orizontală. Graficul ar putea ilustra creşterea vânzărilor de la 50 de centi pe an la 5 dolari pe an sau de la 50 de milioane la 500 de milioane. Nu vă faceţi griji – graficul a fost completat cu o explicaţie foarte utilă: „A fost încă un an grozav”. Presupun că trebuie să îi credem pe cuvânt.

Axa verticală trunchiată

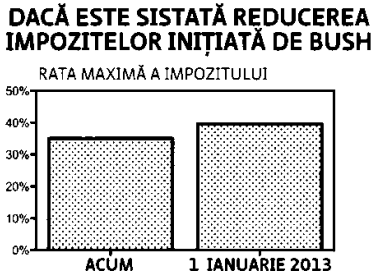
Un grafic bine conceput vă arată clar punctele finale relevante ale unui flux continuu. Acest fapt este cu precădere important dacă urmăriţi o schimbare reală sau proiectată în cadrul unei cantităţi şi vreţi ca cititorii să tragă concluziile potrivite. Dacă reprezentaţi rata delincvenţei, a deceselor, a naşterilor, a veniturilor sau orice cantitate care poate primi o valoare zero, atunci zero ar trebui să fie punctul minim din grafic. Dar, dacă scopul vostru este să creaţi panică sau indignare, începeţi axa y undeva în apropiere de cea mai mică valoare pe care o ilustraţi – aceasta va sublinia diferenţa pe care încercaţi să o evidenţiaţi, căci ochiul este atras de mărimea diferenţei, aşa cum arată graficul, iar dimensiunea reală a diferenţei rămâne neclară.

În 2012, Fox News a difuzat următorul grafic26, pentru a arăta ce s-ar întâmpla dacă s-ar fi eliminat reducerilor impozitelor iniţiate de Bush:



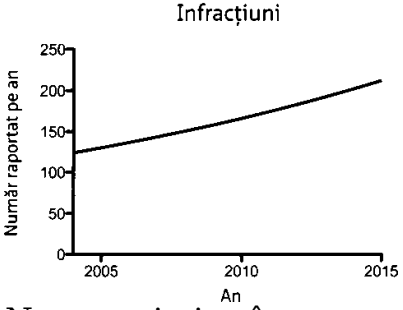
Graficul dă impresia prin aranjarea vizuală că impozitele ar creşte considerabil: blocul din dreapta este de şase ori mai mare decât cel din stânga. Cine vrea să-i crească impozitele de şase ori? Telespectatorii care au aversiune faţă de cifre sau care se grăbesc s-ar putea să nu apuce să examineze axa pentru a observa că, de fapt, diferenţa este între o rată a impozitului de 35% şi una de 39, 6%. Adică, dacă reducerile sunt sistate, impozitele vor creşte cu doar 13%, nu cu 600%, cum se ilustrează (creşterea de 4, 6% este 13% din 35%).

Dacă axa y ar începe la zero, cele treisprezece procente ar fi vizibile:

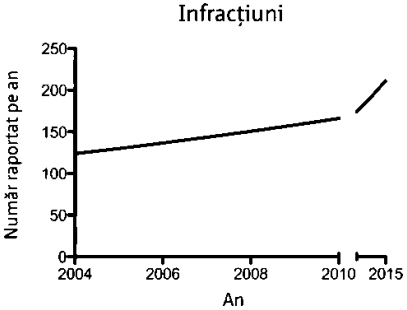


Discontinuităţi pe axele verticală şi orizontală27

Imaginaţi-vă un oraş în care infracţionalitatea a crescut cu 5% pe an în ultimii 10 ani. Lucrul acesta ar putea fi ilustrat într-un grafic precum cel de mai jos:



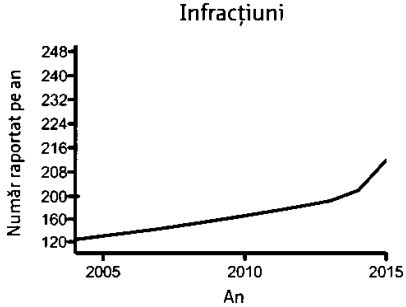
Nu e nimic în neregulă în acest caz. Dar să presupunem că vindeţi sisteme de securitate pentru locuinţe, aşa că vreţi să speriaţi oamenii, pentru a-i convinge să vă cumpere produsul. Folosind aceleaşi date, nu trebuie decât să creaţi o discontinuitate pe axa X. Aceasta va distorsiona adevărul şi va înşela ochiul în cel mai subtil mod:



Aici, graficul dă impresia că infracţionalitatea a crescut dramatic. Dar nu vă lăsaţi păcăliţi. Discontinuitatea axei x aglomerează cifrele

corespunzătoare unei perioade de cinci ani în acelaşi interval al graficului ca şi cel folosit pentru o perioadă de doi ani. Nu este de mirare că survine o aparentă creştere. Aceasta este o greşeală fundamentală în realizarea graficului, dar pentru că majoritatea cititorilor nu se obosesc să studieze axele îndeaproape, trece neobservată cu uşurinţă.

Desigur că puteţi să fiţi mai creativi decât atât şi să nu vă limitaţi la întreruperea axei x; puteţi obţine acelaşi efect înserând o discontinuitate în axa y, pe care să o ascundeţi apoi neîntrerupând linia. Dacă tot vorbim despre asta, să trunchiem axa y:



Am fost cam răutăcioşi. Majoritatea cititorilor se vor uita pur şi simplu la curba din grafic şi nu vor observa că între cifrele marcate pe axa verticală începe cu o diferenţă de 40 de puncte, iar apoi, deodată, de la 200, diferenţa dintre ele este de doar 8 unităţi. Nu-i aşa că e distractiv?

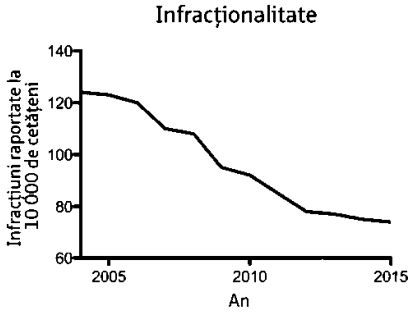
Corect ar fi să folosim primul grafic al infracţionalităţii prezentat, care are o axă continuă adecvată. Acum, pentru a evalua critic această statistică, s-ar putea să vă întrebaţi dacă în modul în care au fost colectate sau prezentate datele există factori care ar putea ascunde un adevăr fundamental.

O variantă este că creşterile survin doar într-un cartier extrem de problematic şi că, de fapt, infracţionalitatea *scade* în toate celelalte părţi ale oraşului. Poate că poliţia şi comunitatea au decis pur şi simplu că un anumit cartier devenise de necontrolat şi au încetat să mai aplice legea acolo. În ansamblu, oraşul este sigur – poate

chiar mai sigur decât înainte – şi un singur cartier problematic este responsabil pentru creştere.

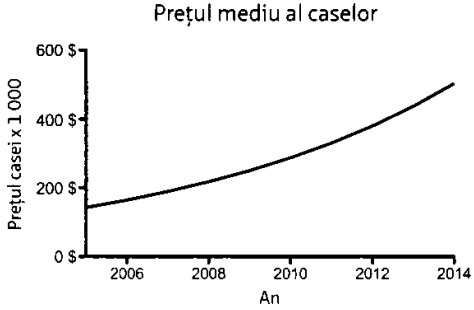
O altă variantă este aceea că, luând la grămadă toate tipurile de plângeri şi incluzându-le sub termenul-umbrelă de *infracţionalitate*, neglijăm o problemă serioasă. Poate că infracţiunile violente au scăzut aproape la zero şi, în locul lor, având prea mult timp la dispoziţie, poliţia dă sute de amenzi pentru traversarea neregulamentară a străzii.

Poate că cea mai evidentă întrebare pe care trebuie să v-o puneţi, în efortul de a înţelege ce înseamnă cu adevărat această statistică, este „Ce s-a întâmplat cu *populaţia totală* a acestui oraş în acea perioadă?”. Dacă populaţia a crescut cu mai mult de 5% pe an, rata infracţionalităţii a scăzut, de fapt, pe cap de locuitor. Am putea-o demonstra ilustrând infracţiunile comise la zece mii de cetăţeni:

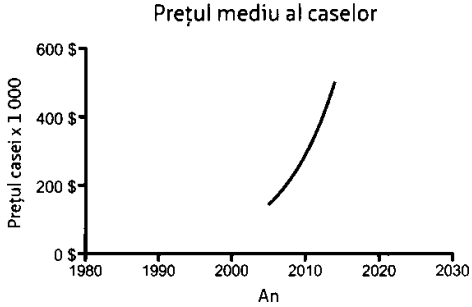


Alegerea scării şi a axei potrivite[28]

Aţi fost angajat de o agenţie imobiliară locală să ilustraţi într-un grafic fluctuaţia preţurilor caselor din comunitatea voastră în ultimul deceniu. Preţurile au crescut constant, cu o rată de 15% pe an.

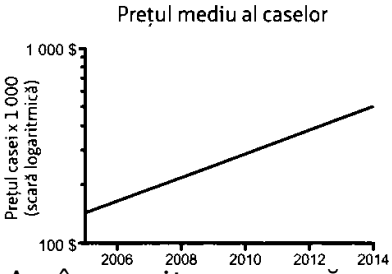


Dacă vreţi să alarmaţi oamenii cu adevărat, de ce nu aţi modifica axa x, incluzând date despre care nu aveţi informaţii? Adăugarea artificială a unor date suplimentare pe axa x va accentua arcul curbei, comprimând porţiunea vizibilă în felul acesta:



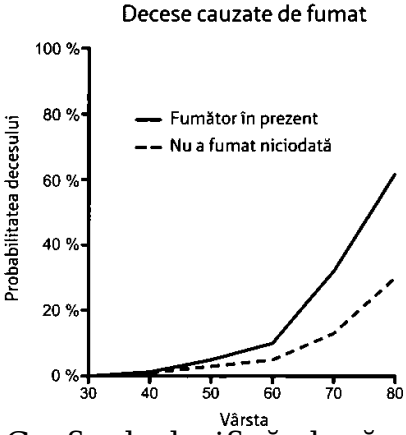
Observaţi cum vă păcăleşte acest grafic privirea (ei bine, mintea), făcându-vă să trageţi două concluzii false – mai întâi că, în jurul anului 1990, preţurile caselor trebuie să fi fost foarte scăzute şi, în al doilea rând, că, până în 2030, preţurile caselor vor fi atât de ridicate încât puţini oameni vor fi capabili să îşi permită o casă. Ar fi bine să vă cumpăraţi una acum!

Ambele grafice distorsionează realitatea, deoarece, printr-un artificiu vizual, ne fac să credem că rata constantă de creştere este, la nivel vizual, o rată de creştere în ascensiune, în primul grafic, creşterea de 15% pare de două ori mai mare pe axa y în 2014 decât în 2006. Multe lucruri se schimbă la o rată constantă29: salariile, preţurile, inflaţia, populaţia unei specii şi victimele bolilor. Când aveţi o situaţie de creştere (sau declin) constant, cea mai precisă cale de a reprezenta datele este pe o scară logaritmică. Aceasta permite ca schimbările procentuale egale să fie reprezentate prin distanţe egale pe axa y. Astfel, rata anuală constantă a schimbării apare sub formă de linie dreaptă, după cum urmează:



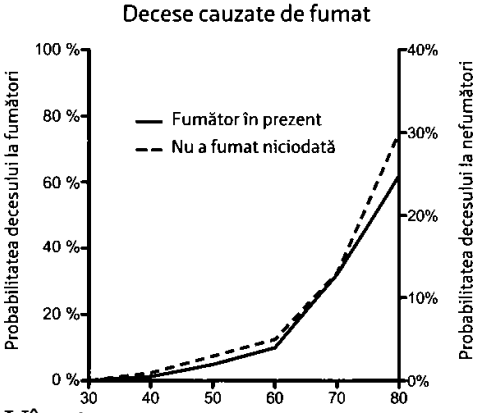
An îngrozitoarea axă y dublă

Cel care realizează graficul poate scăpa basma curată invocând tot felul de minciuni, convins fiind de faptul că majoritatea cititorilor nu se vor uita îndeaproape la grafic. Acest lucru îi poate face pe mulţi oameni să creadă tot felul de lucruri neadevărate. Uitaţi-vă la următorul grafic, care ilustrează speranţa de viaţă a fumătorilor în comparaţie cu cea a nefumătorilor, la vârsta de 25 de ani.3°

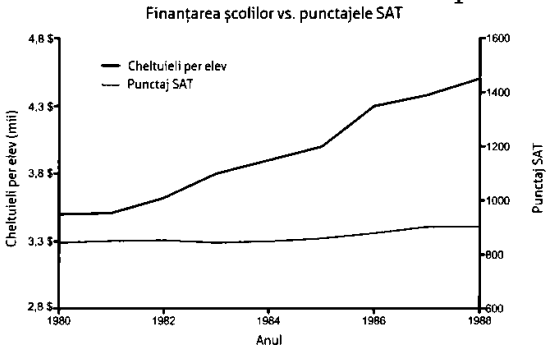


Graficul clarifică două aspecte: pericolele fumatului se acumulează în timp şi probabilitatea ca fumătorii să moară mai repede decât nefumătorii este mai mare. Diferenţa nu este mare la vârsta de 40 de ani, dar până la 80 de ani riscul este mai mult decât dublu, de la sub 30% la peste 60%. Aceasta este o modalitate curată şi precisă de a prezenta datele. Dar să presupunem că sunteţi un tânăr de 14 ani care vrea să-şi convingă părinţii să-l lase să fumeze. E limpede că acest grafic nu vă va fi de niciun ajutor. Aşa că scotociţi adânc în traista cu trucuri şi folosiţi

dubla axă y, adăugând o axă y în partea dreaptă a graficului, cu un factor diferit de măsurare, care se aplică doar nefumătorilor. După aceea graficul va arăta astfel:

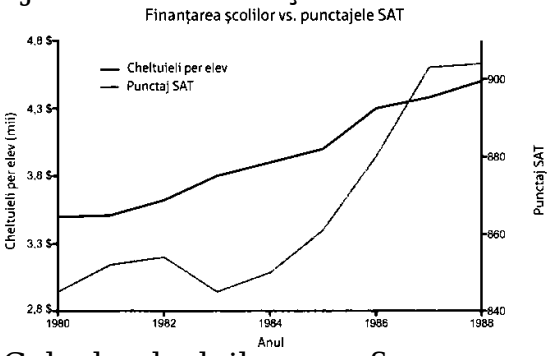


De data aceasta graficul ne arată că probabilitatea de a muri din pricina fumatului este la fel de mare şi pentru nefumători. Nu fumatul vă face rău, ci vârsta! Povestea graficelor cu dublă axă y este că puteţi întotdeauna dimensiona cea de-a doua axă după bunul plac.



Revista *Forbes*, o sursă de ştiri respectabilă şi de încredere, a publicat un grafic precum cel de mai sus, pentru a ilustra relaţia dintre cheltuielile per elev în şcolile publice şi punctajele obţinute de respectivii elevi la SAT", un test standardizat utilizat pe scară largă la admiterea în colegiile din Statele Unite. Privind graficul, reiese că mărirea sumei cheltuite per elev (linia neagră) nu determină o creştere de niciun fel la punctajele SAT (linia gri) obţinute. Cei care se împotrivesc cheltuielilor

guvernamentale ar putea folosi acest exemplu pentru a spune că banii contribuabililor sunt irosiţi. Înţelegeţi acum de ce dimensionarea celei de-a doua axe y (cea din dreapta) este arbitrară. Dacă aţi fi directorul unei şcoli, aţi putea pur şi simplu folosi aceleaşi date, schimbând cifrele de pe axa din dreapta şi, iată – creşterea cheltuielilor conduce la o educaţie mai bună, după cum reiese din punctajele mai mari obţinute la SAT!

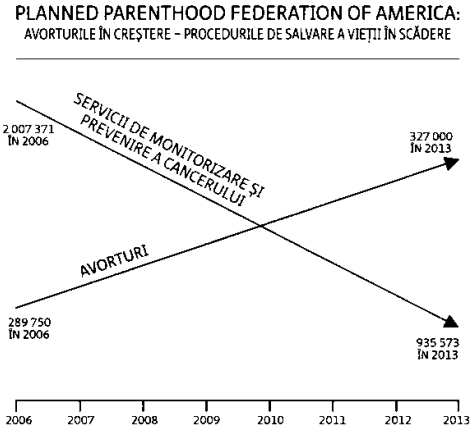


Cel de-al doilea grafic spune în mod evident o poveste complet diferită. Care din ele este adevărată? Ar trebui să putem măsura în ce fel se schimbă o variabilă în funcţie de cealaltă, proces cunoscut în statistică drept corelaţie.

Corelaţiile variază de la – 1 la 1. O corelaţie o înseamnă că o variabilă nu are nicio legătură cu cealaltă. O corelaţie – 1 înseamnă că, în timp ce o variabilă creşte, cealaltă scade, într-o sincronizare totală. O corelaţie 1 înseamnă că în timp ce o variabilă creşte, la fel se întâmplă şi cu cealaltă, tot într-o sincronizare absolută. Primul grafic pare să ilustreze o corelaţie o, cel de-al doilea grafic pare să redea una aproape de 1. Corelaţia exactă în cazul acestui set de date este 0,91, o corelaţie foarte puternică. Cheltuielile mai mari alocate elevilor sunt, cel puţin în acest set de date, asociate cu punctaje SAT mai bune.

Corelaţia furnizează de asemenea o bună estimare32 a măsurii în care rezultatul poate fi explicat de variabilele pe care le aveţi în faţă. Corelaţia de 0,91 ne spune că putem explica 91% din punctajele SAT ale elevilor

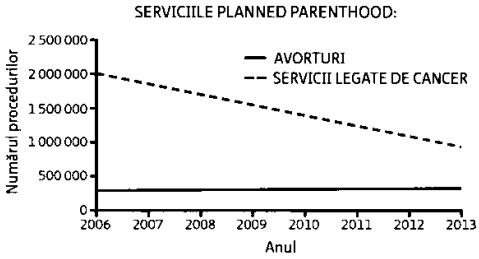
examinând suma cheltuită de şcoală pe elev. Adică ne spune în ce măsură explică cheltuielile diversitatea punctajelor SAT. O controversă cu privire la graficul cu dublă axă y a izbucnit în toamna lui 2015, în timpul unei şedinţe dintr-un comitet din Congres. Reprezentantul Jason Chaffetz a prezentat un grafic care ilustra două servicii furnizate de organizaţia33 Planned Parenthood, avorturile şi monitorizarea şi prevenirea cancerului:



Congresmenul încerca să-şi susţină teza politică în baza căreia, în ultimii şapte ani, la Planned Parenthood se mărise numărul avorturilor efectuate (aspect împotriva căruia milita) şi scăzuse numărul procedurilor de monitorizare şi prevenire a cancerului. Planned Parenthood nu neagă datele, dar graficul prezentat distorsionat sugera că numărul avorturilor îl depăşeşte pe cel al procedurilor vizând cancerul. Poate că persoana care a realizat graficul s-a simţit puţin vinovată, aşa că a inclus şi cifrele în dreptul anilor subliniaţi vizual. Haideţi să-i mulţumim pentru asta şi să privim mai îndeaproape. Numărul avorturilor în 2013, cel mai recent an menţionat, este de 327.000. Numărul serviciilor legate de cancer era de aproape trei ori mai mare, ajungând la 935 573. (Apropo, este puţin suspect că numărul avorturilor este rotunjit, pe când cel referitor la cancer este precis până la ordinul unităţilor.) Este un exemplu de-a dreptul sinistru: un grafic cu o dublă axă y implicită, fără axe de nicio

parte!

Desenat corect, graficul ar arăta astfel:



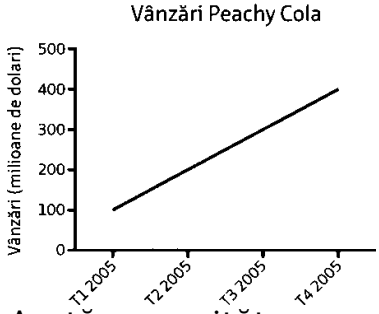
Aici vedem că numărul avorturilor a crescut uşor, în comparaţie cu reducerea serviciilor destinate bolnavilor de cancer.

Mai există ceva care provoacă suspiciuni în cazul graficului original: rareori datele pot fi redate prin linii atât de ferme. Pare mai degrabă că persoana care a realizat graficul a luat pur şi simplu cifrele corespunzătoare anilor ’2006 şi 2013 şi le-a comparat, trăgând o linie dreaptă între ele. Poate că aceşti doi ani au fost aleşi intenţionat pentru a sublinia diferenţele. Poate că au existat mari fluctuaţii între anii intermediari, dintre 2007 şi 2012; nu ştim. Liniile clare dau impresia unei funcţii perfect liniare (linia dreaptă), ceea ce este foarte puţin probabil. Astfel de grafice nu spun întotdeauna povestea pe care cred oamenii că o spun. S-ar putea oare ca aceste date să transmită şi altceva în afară de ideea că Planned Parenthood şi-a propus să realizeze cât mai multe avorturi posibil (şi să lase totodată oamenii să moară de cancer)? Priviţi la cel de-al doilea grafic, în 2006, Planned Parenthood a oferit 2 007 371 de servicii persoanelor bolnave de cancer şi 289 750 de avorturi, numărul serviciilor aferente bolii fiind de şapte ori mai mare decât cel al avorturilor. În 2013, breşa aceasta se îngustase, dar numărul serviciilor legate de cancer era în continuare de trei ori mai mare decât numărul avorturilor.

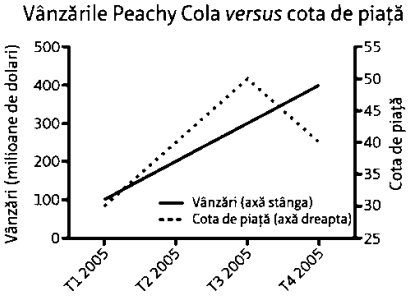
Cecile Richards, preşedinta Planned Parenthood, a avut următoarea explicaţie pentru această scădere. Schimbarea recomandărilor medicale în cazul unor servicii

anticancer, precum introducerea testelor Papanicolau, a redus numărul oamenilor cărora li se recomandau raze. Alte schimbări, precum poziţia publică faţă de avort, modificarea vârstei populaţiei şi creşterea accesului la alternative de îngrijire a sănătăţii, toate influenţează aceste cifre, astfel că datele prezentate nu dovedesc că Planned Parenthood susţine avortul. Chiar dacă ar face asta, aceste date nu sunt un argument valid în acest sens.

41 Raportarea cifrelor ne joacă feste încercaţi să vă decideţi dacă este bine să cumpăraţi acţiuni pentru producerea unei noi băuturi răcoritoare şi daţi peste acest grafic în raportul anual al companiei, cuprinzând cifrele vânzărilor:



Arată promiţător – vânzările Peachy Cola cresc constant. Toate bune şi frumoase. Dar ne-ar prinde bine să deschidem niţel ochii. Piaţa băuturilor răcoritoare este foarte competitivă. Vânzările Peachy Cola cresc, dar poate nu la fel de rapid ca cele ale competiţiei. Ca potenţial investitor, ceea ce vreţi cu adevărat este să vedeţi în ce fel se compară vânzările produsului Peachy cu cele ale altor companii sau să vedeţi vânzările lor în raport cu cota de piaţă – vânzările produsului Peachy ar putea creşte doar uşor, în vreme ce piaţa înregistrează o creştere enormă, iar competitorii sunt în avans faţă de Peachy. Şi, după cum demonstrează următorul grafic cu o dublă axă y folositoare, s-ar putea ca viitorul companiei să nu fie unul prea roz:



Deşi persoanele fără scrupule care realizează grafice pot manevra cifrele de pe axa din dreapta pentru a face graficul să pară că arată ceea ce vor ei, acest fel de grafic cu dublă axă y nu este scandalos deoarece cele două axe y reprezintă lucruri diferite, cantităţi care *nu ar putea* fi reprezentate pe aceeaşi axă. Nu aşa au stat lucrurile în cazul graficului Planned Parenthood de la pagina 66, care reda aceleaşi cifre pe cele două axe diferite – numărul procedurilor efectuate. Graficul acela era distorsionat din cauza faptului că cele două axe, deşi ilustrau acelaşi lucru, erau scalate diferit, pentru un efect manipulator.

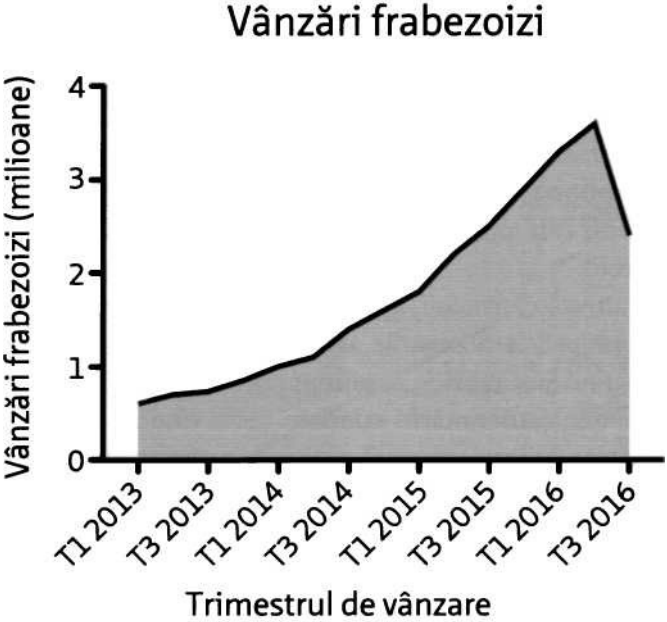
Ar fi de asemenea util să vedem profiturile produsului Peachy: datorită eficientizării procesului de producţie şi de distribuţie, ar putea foarte bine să facă mai mulţi bani la un volum mai mic de vânzări. Doar pentru că cineva pomeneşte o statistică sau vă arată un grafic, nu înseamnă că ele sunt relevante pentru teza pe care încearcă să o susţină. E de datoria noastră, a tuturor, să ne asigurăm că primim informaţiile care contează şi să le ignorăm pe cele care nu sunt importante.

Să spunem că lucraţi în biroul de relaţii publice al unei companii care produce un anumit dispozitiv – să-i spunem frabezoid.

În ultimii câţiva ani, apetitul publicului pentru frabezoizi a fost ridicat, iar vânzările au crescut. Compania s-a mărit, construind noi fabrici, suplimentând angajările şi oferind tuturor angajaţilor măriri salariate. Şeful vine la biroul la care lucraţi cu o expresie sumbră şi vă spune că au apărut ultimele cifre privind vânzările, iar vânzările la frabezoizi au scăzut cu 12% faţă de trimestrul precedent.

Preşedintele companiei urmează să susţină o importantă conferinţă de presă pentru a vorbi despre viitorul companiei. Aşa cum face de obicei, va proiecta un mare grafic pe ecran, în spatele său, ilustrând situaţia frabezoizilor. Dacă se răspândeşte vestea despre diminuarea vânzărilor, e posibil ca publicul să creadă că nu mai merită să râvnească la frabezoizi, ceea ce ar putea conduce la o scădere şi mai drastică a vânzărilor.

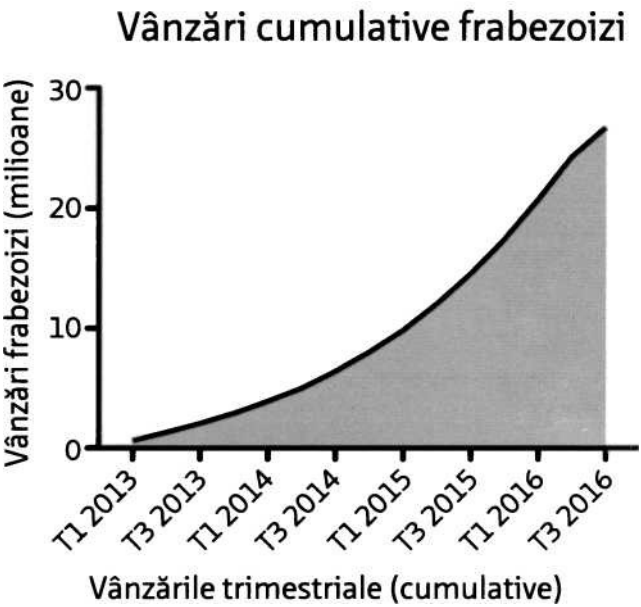
Ce faceţi? Dacă ilustraţi cu sinceritate cifrele aferente vânzărilor din ultimii patru ani, graficul ar arăta în felul următor:



Tendinţa descendentă a curbei este problema. Măcar de ar exista o modalitate de a o face să devină ascendentă.

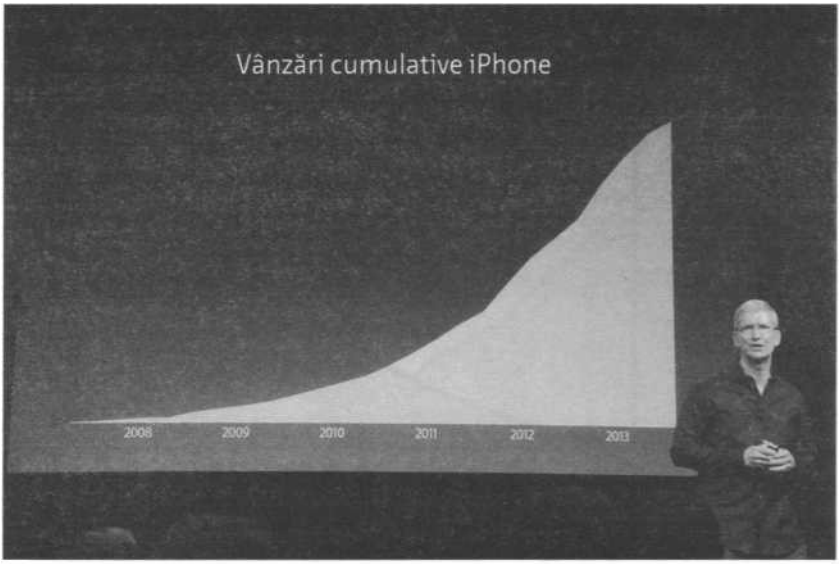
Ei bine, există! Graficul vânzărilor cumulative. În loc să ilustraţi vânzările pe trimestru, alcătuiţi un grafic al vânzărilor cumulative în acelaşi interval, adică vânzările totale până în prezent.

Atât timp cât aţi vândut măcar un frabezoid, graficul cumulativ va creşte, ca în exemplul alăturat:



Dacă priviţi cu atenţie, puteţi observa un indiciu al vânzărilor slabe din ultimul trimestru: deşi linia continuă să fie ascendentă pentru ultimul trimestru, este mult mai puţin abruptă. Aceasta este dovada că vânzările au scăzut. Dar de cele mai multe ori nu suntem suficient de vigilenţi pentru a detecta schimbări atât de mărunte (ceea ce se numeşte prima derivată în analiza matematică, o denumire pretenţioasă pentru curba descendentă). Astfel că, la o examinare superficială, compania pare să se descurce extraordinar şi aţi făcut o mulţime de consumatori să creadă că frabezoizii simt în continuare cea mai râvnită marfă.

Exact asta a făcut recent Tim Cook, CEO-ul Apple, într-o prezentare a vânzărilor iPhone.4



© 2013 The Verge, Vox Media Inc. (live.theverge.com/apple-iphone-5s-liveblog/)

Ilustrarea grafică a unor lucruri care nu au legătură între ele în lume se întâmplă atât de multe lucruri, încât apariţia unor coincidenţe este inevitabilă. Numărul camioanelor verzi de pe şosea ar putea creşte în acelaşi timp cu salariul vostru; în copilărie, e posibil ca numărul emisiunilor TV să fi crescut pe măsură ce v-aţi înălţat. Dar asta nu înseamnă că una o provoacă pe cealaltă. Când două lucruri au legătură unul cu altul, fie că unul îl cauzează pe celălalt sau nu, statisticienii numesc acest fapt corelaţie.

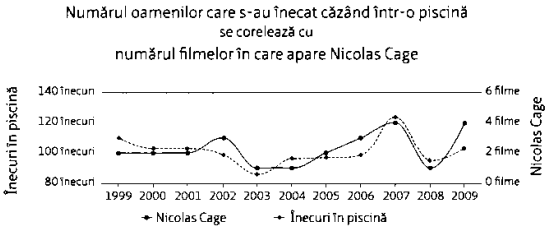
O expresie cunoscută pe această temă spune: „Corelaţia nu presupune cauza”. În logica de bază există două formulări ale acestei reguli:

Î) *Post hoc, ergopropter hoc* (după aceasta, prin urmare, din această cauză).

Această eroare logică survine atunci când ne gândim că doar pentru că un lucru (Y) survine după altul (X), înseamnă că X *este cauza lui* Y. Oamenii se spală în general pe dinţi înainte de a pleca la serviciu dimineaţa. Însă faptul că se spală pe dinţi nu îi determină să meargă la muncă. În acest caz, este posibil să fie chiar invers.

2) *Cum hoc, ergo propter hoc* (cu aceasta, prin urmare, din această cauză).

Această eroare logică survine atunci când ne gândim că, doar pentru că două lucruri se întâmplă în acelaşi timp, unul trebuie să-l fi cauzat pe celălalt. Pentru a demonstra această idee, Tyler Vigen, care a studiat dreptul la Harvard, a scris o carte şi a creat un website unde sunt prezentate false coincidenţe-corelaţii, precum următoarea:



Există patru moduri în care putem interpreta acest grafic: (1) înecurile cauzează lansarea filmelor cu Nicolas Cage; (2) lansarea filmelor cu Nicolas Cage cauzează înecurile; (3) un al treilea (încă neidentificat) factor le cauzează pe amândouă; sau (4) pur şi simplu cele două nu au nicio legătură şi corelaţia este o coincidenţă. Dacă nu separăm corelaţia de cauză, putem susţine că graficul lui Vigen „dovedeşte" că Nic Cage a contribuit la prevenirea înecurilor în piscină. Ba mai mult decât atât, cel mai bun lucru pe care îl putem face este să îl încurajăm să facă mai puţine filme, astfel încât să-şi folosească abilităţile de salvare a vieţii, aşa cum se pare că a făcut-o cu mare succes în 2003 şi 2008.

În unele cazuri nu există o legătură reală între elementele corelate – corelarea lor este o simplă coincidenţă. În alte cazuri, putem găsi o legătură cauzală între elementele corelate sau cel puţin putem alcătui o poveste rezonabilă care poate stimula colectarea unor date noi. Putem exclude prima explicaţie, deoarece durează destul de mult să produci şi să lansezi un film, astfel încât creşterea înecurilor nu poate cauza o creştere a numărului filmelor cu Nic Cage în acelaşi an. Dar numărul doi? Poate că oamenii simt atât de prinşi de dramatismul filmelor lui

Cage, încât îşi pierd capul şi ajung să se înece drept urmare. Poate că acelaşi efect dramatic al filmelor asupra oamenilor măreşte numărul accidentelor rutiere şi al celor produse de utilajele grele. Nu ştim până nu vom analiza mai multe date în acest sens, date care nu sunt raportate aici.

Ce spuneţi despre existenţa unui al treilea factor care le-a cauzat pe amândouă? Am putea presupune că tendinţele economice impulsionează ambele situaţii: o economie mai bună determină mai multe investiţii în activităţi recreative – se fac mai multe filme, iar numărul oamenilor care merg în vacanţe şi înoată este mai mare. Dacă acest fapt este adevărat, atunci niciunul dintre cele două lucruri ilustrate de grafic – filmele cu Nic Cage şi înecurile – nu l-a cauzat pe celălalt. În schimb, un al treilea factor, economia, a produs schimbări în ambele cazuri. Statisticienii o numesc explicaţia corelaţiilor pe baza celui de«/ *treilea factor x* şi există multe cazuri de acest fel.

Mai curând am putea spune că nu există nicio legătură între cele două situaţii. Dacă învârtim lucrurile pe toate părţile, cu siguranţă putem să ajungem şi la concluzia că două lucruri care n-au nicio legătură unul cu altul variază de fapt unul în raport cu celălalt.

Vânzările de îngheţată cresc odată cu numărul oamenilor care poartă pantaloni scurţi. Niciuna nu este cauzată de cealaltă; al treilea factor *x* care le provoacă pe ambele este creşterea temperaturii vara. Numărul emisiunilor TV difuzate într-un an din copilărie poate fi corelat cu faptul că aţi crescut în înălţime, dar ceea ce le determina fără îndoială pe ambele era trecerea timpului într-o epocă în care (a) televiziunea îşi mărea piaţa şi (b) eraţi în creştere.

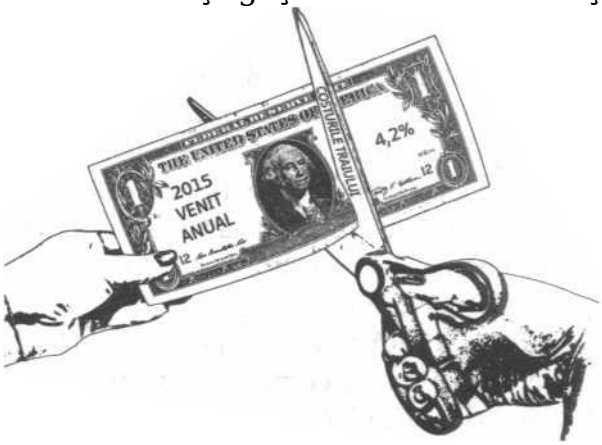
Cum puteţi afla dacă o corelaţie presupune o cauzalitate? Puteţi să efectuaţi un experiment controlat. Sau puteţi să gândiţi logic. Dar aveţi grijă – este uşor să vă pierdeţi în detalii… semantice. Ploaia de afară i-a determinat pe oameni să poarte pelerine sau dorinţa lor de

a evita să se ude, consecinţă a ploii, a fost cea care i-a motivat să o facă?

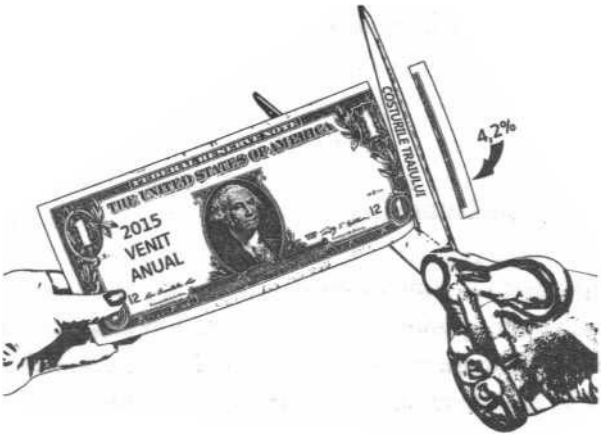
Ideea a fost redată inteligent de Randall Munroe în caricatura sa de pe internet numită *xked*. *6 Doi omuleţi abia schiţaţi, studenţi la colegiu, se pare, stau de vorbă. Unul spune că obişnuia să creadă că o corelaţie implică o cauză. Apoi a făcut un curs de statistică, iar acum nu mai crede asta. Celălalt student spune: „Se pare că te-a ajutat cursul acela”. Primul student răspunde: „Ei bine, poate”.

Ilustrări înşelătoare

Infograficele sunt deseori folosite de escroci pentru a influenţa opinia publică şi se bazează pe faptul că cei mai mulţi oameni nu vor analiza cu prea mare atenţie graficele. Priviţi imaginea de la pagina următoare, care ar putea să vă sperie, făcându-vă să credeţi că inflaţia galopantă vă mănâncă banii câştigaţi cu sudoarea frunţii:



Este o imagine înfricoşătoare. Dar priviţi cu atenţie. Foarfecă nu taie 4, 2% din bancnotă, ci cam 42%. Când vederea şi logica se înfruntă37, prima câştigă de obicei, dacă nu facem eforturi suplimentare de a ne depăşi prima impresie. Un infografic precis ar arăta astfel, dar ar avea un impact emoţional mult mai mic:



Interpretarea şi contextualizarea

De cele mai multe ori, statisticile sunt realizate şi prezentate corect, dar cel care preia informaţia – un jurnalist, un conferenţiar etc. – le poate reproduce greşit, fie pentru că nu a înţeles bine, fie pentru că nu şi-a dat seama că o mică reformulare poate schimba sensul datelor.

Adesea, cei care folosesc date statistice nu au specialişti printre angajaţi, astfel că încearcă să afle răspunsul la întrebările lor de la oameni cărora le lipseşte pregătirea necesară. Corporaţiile, birourile guvernamentale, ONG-urile şi magazinele de cartier beneficiază toate de statistici privind aspecte precum vânzările, clienţii, tendinţele şi lanţul de distribuţie. Incompetenţa poate apărea în orice etapă, în structurarea chestionarului, în colectarea datelor, în analiză sau interpretare.

Uneori datele statistice raportate nu simt cele mai relevante dintre toate. Dacă încercaţi să convingeţi acţionarii că firma voastră o duce bine, e foarte probabil că o să le prezentaţi statistici cu vânzările anuale, arătând cifre care cresc treptat. Dar dacă piaţa pentru produsul pe care îl aveţi se lărgeşte, creşterea vânzărilor este ceva de la sine înţeles. Ceea ce vor să ştie probabil investitorii şi analiştii este dacă vi s-a schimbat cota de piaţă. Dacă vă scade cota de piaţă pentru că numărul competitorilor creşte şi pierdeţi clienţi în favoarea lor, cum ar putea

raportul pe care îl prezentaţi să fie convingător? Pur şi simplu nu aduceţi în discuţie statisticile relevante legate de cota de piaţă, dar prezentaţi în schimb cifrele aferente vânzărilor. Vânzările cresc! Totul este în regulă!

Probabil că profilul financiar al oamenilor care solicitau o ipotecă în urmă cu 25 de ani nu ne-ar fi de prea mare folos dacă am vrea să dimensionăm un tipar al riscului în zilele noastre.

Orice tipar comportamental descriind un anumit tip de consumator pe orice site-8 îşi pierde foarte repede din actualitate. S-ar putea ca statisticile privind rezistenţa betonului folosit la pasajele rutiere să nu fie relevante pentru betonul utilizat la poduri (unde e posibil ca umiditatea şi alţi factori să provoace diferenţe, chiar dacă ambele proiecte civice au utilizat acelaşi tip de beton). Probabil aţi auzit diferite variante ale sloganului „Patru din cinci dentişti recomandă pasta de dinţi Colgate”. Este reală. Agenţia de publicitate din spatele acestor reclame vechi de decenii vor să vă facă să credeţi că dentiştii preferă Colgate mai presus de orice alte branduri. Ceea ce nu este adevărat. Advertising Standards Authority din Marea Britanie a analizat această afirmaţie şi a concluzionat că este o practică incorectă, deoarece sondajul efectuat le-a permis dentiştilor să recomande mai mult decât o singură pastă de dinţi. De fapt, cel mai mare competitor Colgate a fost menţionat aproape la fel de des39 precum Colgate (detaliu pe care nu îl veţi vedea în reclamele Colgate).

Despre contextualizare a venit vorba în secţiunea despre medii şi implicit în discuţia despre grafice. Manipularea contextualizării oricăror mesaje furnizează un număr infinit de moduri prin care oamenii te pot face să crezi ceva ce nu este adevărat, dacă nu te opreşti să le analizezi spusele. Reţeaua de televiziune prin cablu C-SPAN anunţă că este „disponibilă” O în 100 de milioane de case. Ceea ce nu înseamnă că 100 de milioane de oameni urmăresc C-SPAN. Nu înseamnă nici măcar că îl urmăreşte

o singură persoană.41 Contextualizarea manipulărilor poate influenţa politicile publice. Un sondaj al randamentului reciclării pe diverse străzi ale oraşului Los Angeles arată că o anumită stradă reciclează de 2, 2 ori mai mult decât orice altă stradă. Înainte ca locuitorii acestei străzi să primească un premiu din partea consiliului municipal pentru eforturile lor de a-şi proteja oraşul, să ne întrebăm cum s-a ajuns la acest număr. O variantă ar fi că acea stradă are de două ori mai mulţi locuitori decât alte străzi – poate pentru că este mai lungă, poate pentru că sunt multe clădiri. Măsurarea reciclării la nivelul străzii nu este o statistică relevantă decât dacă toate străzile simt identice. O statistică mai bună ar putea viza locuinţa în mod individual (caz în care măsurăm randamentul de reciclare al fiecărei familii) sau, şi mai bine, căci familiile mari consumă probabil mai mult decât cele mici, individul. Asta vrem: să ne dăm seama de cantitatea de materiale reciclate colectate de la fiecare locuitor în parte de pe o stradă. Acesta este *adevăratul cadru* al statisticii.

Los Angeles Times scria în 2014 despre consumul de apă în oraşul Rancho Santa Fe42, din California, marcată de secetă. „Zilnic, în gospodăriile din această zonă se consumă în medie de peste cinci ori mai multă apă decât în locuinţele din California de sud în septembrie, ceea ce le-a adus nu foarte plăcuta faimă de cele mai mari consumatoare de apă din sectorul rezidenţial”. Dar probabil nu „gospodăriile” simt relevante pentru această statistică. Un reper mai bun ar fi indivizii – poate că locuitorii din Rancho Santa Fé au familii mai mari, ceea ce înseamnă mai multe duşuri, mai multe vase, mai multe toalete la care se trage apa. O altă variantă ar fi să ne raportăm la metri pătraţi sau la acri. Casele din Rancho Santa Fé tind să se întindă pe suprafeţe mai mari. Trebuie avut în vedere că poate atât pentru prevenirea incendiilor, dar şi din alte motive, este indicat să se menţină pământul cât mai des irigat, pentru ca vegetaţia verde să reziste, şi

că terenurile mari din Rancho Santa Fé nu consumă mai multă apă pe acru decât oriunde altundeva în ţară. De fapt, se face o referire la asta într-un articol din *New York Times* pe această temă: „Oficialii de stat responsabili cu consumul apei avertizau că nu este de dorit să se compare consumul de apă pe cap de locuitor dintr-un district în altul; au afirmat că se aşteaptă să existe un consum mai ridicat în comunităţile avute, cu proprietăţi mari”.

Problema cu articolele scrise pe această temă este că prezintă datele în aşa fel încât să pară că locuitorii Rancho Santa Fé folosesc mai multă apă decât li se cuvine, dar datele pe care le furnizează, ca şi în cazul exemplului de mai sus, despre reciclarea din Los Angeles, nu arată de fapt asta.

Calcularea proporţiilor mai degrabă decât redarea exactă a cifrelor ar ajuta mai degrabă la furnizarea unui context corect. Să presupunem că sunteţi un manager de vânzări care se ocupă de regiunea din nord-vest, la o companie care vinde condensatori electrici. Vânzările s-au îmbunătăţit semnificativ, dar încă nu se compară cu cele ale principalului vostru rival, Jack, care se ocupă de regiunea sud-vest. Nu prea e corect – teritoriul său nu numai că este mai mare geografic vorbind, ci include şi o populaţie mai mare. În compania la care lucraţi, bonusurile depind de capacitatea de a le dovedi superiorilor ierarhici că aveţi tenacitatea de a încheia noi contracte.

Există o abordare corectă în a vă prezenta cazul: raportaţi-vă vânzările în funcţie de suprafaţa sau populaţia teritoriului pe care îl deserviţi. Cu alte cuvinte, în loc să ilustraţi grafic numărul total de condensatori electrici vânduţi, uitaţi-vă la numărul total per persoană, în regiune sau per kilometru pătrat. În ambele cazuri, s-ar putea să ieşiţi cu mult mai bine decât în restul regiunilor.

Posturile de ştiri au evidenţiat faptul că 2014 a fost unul dintre anii cu cele mai mari fatalităţi aviatice: 22 de accidente, soldate cu 992 de decese. Dar, de fapt, zborul este mai sigur acum43 decât a fost vreodată. Pentru că

există mai multe zboruri în prezent decât au existat vreodată, cele 992 de decese reprezintă o scădere dramatică a numărului de morţi la un milion de pasageri (sau la un milion de kilometri de zbor). În orice zbor al unei companii aeriene majore, şansele de a fi ucis sunt cam de 1 la 5 milioane, ceea ce înseamnă că probabilitatea de a fi omorât este mai mare în aproape orice alt caz – traversând strada, mâncând (moartea prin sufocare sau prin otrăvire neintenţionată este de aproximativ 1.000 de ori mai probabilă). Punctul de referinţă este foarte important aici. Aceste statistici acoperă un an – un an de călătorie cu avionul, un an de mâncat şi apoi fie sufocarea, fie otrăvirea. Am putea schimba sistemul de referinţă, examinând fiecare oră de activitate, ceea ce ar schimba statistica.

Diferenţe care nu produc nicio deosebire

Statistica este adesea folosită ca să vedem dacă există vreo deosebire între două abordări: două fertilizatoare diferite pentru un câmp cultivat, două tipuri diferite de calmant, două stiluri deosebite de predare, două grupuri separate de salarii (de exemplu, bărbaţii în comparaţie cu femeile având aceeaşi slujbă). Există multe moduri în care două abordări se pot deosebi una de alta. Pot exista diferenţe evidente între ele; mostra pe care o aveţi poate conţine factori care induc în eroare şi care nu au nimic de-a face cu abordarea în sine; pot exista erori în măsurătorile pe care le faceţi; sau poate apărea o variaţie arbitrară – mici diferenţe întâmplătoare care apar, uneori de o parte a ecuaţiei, alteori de cealaltă, în funcţie de ce căutaţi. Scopul cercetătorului este să găsească diferenţe stabile, replicabile, care se deosebesc de erorile experimentale. Cu toate acestea, fiţi circumspecţi când auziţi sau citiţi în presă ştiri în care apare cuvântul „semnificativ”, căci pentru statisticieni nu înseamnă „demn de luat în seamă”. În statistică, cuvântul „semnificativ” înseamnă că rezultatele au trecut teste matematice, precum testele-l, testele Chisquare, de regresie şi de

analiză a principalelor componente (există sute de acest tip). Testele de semnificaţie statistică evaluează cât de uşor s-a ajuns la acele rezultate printr-un noroc chior. Atunci când există un foarte mare număr de observaţii, chiar şi micile diferenţe care în mod normal ar fi neînsemnate, pot spune mai multe decât reuşesc modelele noastre privind schimbarea şi elementele aleatorii. Aceste teste nu ştiu ce este remarcabil şi ce nu – aceasta este o judecată umană. Cu cât aveţi mai multe observaţii în cele două grupuri, cu atât este mai mare probabilitatea să găsiţi o diferenţă între ele. Să presupunem că testez costurile anuale de mentenanţă a doua automobile, un Ford şi o Toyota, examinând registrul de reparaţii a zece maşini din fiecare categorie. Să spunem că, ipotetic, costul mediu de operare a Fordului este cu 8 cenţi mai mare pe an. Acest fapt nu va căpăta o semnificaţie statistică şi este clar că o diferenţă de opt cenţi pe an nu va fi factorul decisiv în alegerea maşinii pe care o vom achiziţiona – e o sumă prea mică pentru a merita luată în seamă. Dar dacă examinez registrele de reparaţii a 500.000 de vehicule, diferenţa aceea de opt cenţi va fi semnificativă din punct de vedere statistic. Dar există o diferenţă care nu contează în nicio lume reală – simţul practic. În mod similar, un nou medicament pentru dureri de cap poate vindeca mai rapid durerile de cap, statistic vorbind, dar dacă este vorba de o diferenţă de doar 2, 5 secunde, cui îi pasă?

Interpolarea şi extrapolarea

Marţi ieşiţi în grădină şi vedeţi o păpădie înaltă de 10 centimetri. Vă uitaţi din nou joi şi are 15 centimetri. Ce înălţime[1]

avea miercuri? Nu ştim sigur, căci nu am măsurat-o (miercuri e ziua în care aţi rămas blocat (a) în trafic în drum spre casă, de la pepinieră, de unde aţi cumpărat nişte soluţie împotriva buruienilor). Dar puteţi ghici: probabil că păpădia avea aproape 13 centimetri miercuri. Aceasta este o interpolare. Interpolarea ia două seturi de

1 Teste şi metode specifice în statistică (n.r.).

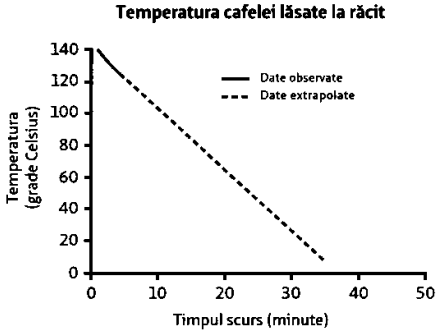
date şi estimează valoarea care ar fi survenit între ele, dacă aţi fi efectuat o măsurătoare în acel punct.

Ce înălţime va avea păpădia peste şase luni? Dacă creşte câte 2, 5 centimetri pe zi, aţi putea spune că va mai creşte încă 457 de centimetri în şase luni (cam 180 de zile), ajungând la un total de 472 de centimetri sau peste 4, 72 metri. Folosiţi o extrapolare. Dar aţi văzut vreodată o păpădie atât de mare? Probabil că nu. Se prăbuşesc sub propria lor greutate sau mor din alte cauze naturale, sunt călcate în picioare sau le vine de hac soluţia împotriva buruienilor. Interpolarea nu este o tehnică perfectă, dar dacă cele două observaţii pe care le aveţi în vedere sunt foarte apropiate, de obicei interpolarea furnizează o estimare bună. Însă extrapolarea este mai riscantă, deoarece faceţi estimări în afara eşantionului de observaţii.

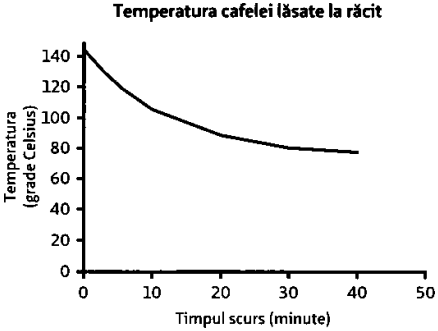
Durata necesară pentru ca o ceaşcă de cafea să se răcească la temperatura camerei este guvernată de legea răcirii a lui Newtoni (şi este afectată de alţi factori, precum presiunea barometrică şi materialul din care este fabricată ceaşca). Dacă la început cafeaua avea 62 de grade Celsius (C), veţi observa că temperatura scade în timp după cum urmează:

Intervalul de timp (minute)	Temperatura (grade Celsius)
O	62
1	60
2	57
3	54

Cafeaua se răceşte cu două-trei grade la fiecare minut. Dacă aţi efectua o interpolare între două observaţii – să spunem că vreţi să ştiţi care ar fi fost temperatura la jumătatea timpului alocat măsurării interpolarea va fi precisă. Dar, dacă extrapolaţi pornind de la tipar, probabil veţi ajunge la un răspuns absurd, cum ar fi că după 30 de minute cafeaua va îngheţa.



Extrapolarea nu ia în considerare o limită fizică: cafeaua nu poate scădea sub temperatura camerei. De asemenea, nu ţine cont de faptul că ritmul în care se răceşte cafeaua încetineşte pe măsură ce se apropie de temperatura camerei. Restul răcirii funcţionează astfel:



Observaţi că ascendenţa curbei din primele zece minute nu continuă – scade. Acest fapt subliniază importanţa a doua lucruri atunci când extrapolaţi: existenţa unui număr mare de observaţii care acoperă un interval amplu şi cunoaşterea într-o oarecare măsură a procesului implicit.

Precizie versus acurateţe

Atunci când vine vorba despre precizia cifrelor, tindem să considerăm că sunt totodată *exacte*, dar nu e acelaşi lucru. Dacă spun: „O mulţime de oameni cumpără maşini electrice astăzi”, presupuneţi că îmi dau cu părerea. Dacă spun că „16, 39% din vânzările de maşini noi simt vehicule electrice”, presupuneţi că ştiu despre ce

vorbesc. Dar confundaţi precizia cu acurateţea. S-ar putea să fi născocit acest procent. Poate că am avut în vedere doar un mic număr de oameni aflaţi în preajma unei reprezentanţe auto electrice.

Amintiţi-vă de titlu din revista *Time* pe care l-am menţionat mai devreme, care spunea că numărul oamenilor care deţin telefoane este mai mare decât al celor care au toalete. Nu este improbabil, dar e o distorsiune, deoarece *nu* asta a constatat studiul făcut de Naţiunile Unite. Organizaţia raporta că numărul oamenilor care au *acces* la telefoane mobile este mai mare decât al celor care au acces la toalete, ceea ce este, după cum ştim, altceva. Un telefon poate fi împărţit de zeci de oameni. Lipsa salubrităţii este o neplăcere, dar prin abordarea sa ziarul vrea să ne facă să credem că, dacă am număra, am constata că există mai multe telefoane mobile în lume decât toalete, lucru nesusţinut de date.

„Acces” este unul dintre acele cuvinte care ar trebui să vă atragă atenţia atunci când le întâlniţi în statistici. Oamenii care au acces la servicii de îngrijire a sănătăţii – ar putea însemna pur şi simplu că locuiesc lângă o instituţie medicală, nu că vor fi internaţi acolo sau că şi-ar putea permite tarifele practicate acolo. După cum aţi aflat mai sus, C-SPAN este disponibil în peste 100 de milioane de case4, dar asta nu înseamnă că 100 de milioane de oameni îl urmăresc. Aş putea afirma că 90% din populaţia lumii are „acces” la cartea de faţă, arătând că 90% din populaţie se află la o distanţă de 40 de kilometri46 de o conexiune la internet, de o cale ferată, o şosea, o pistă de aterizare, de un port sau de o rută pentru sania trasă de câini.

Când compari mere cu pere

Un mod de a minţi prin intermediul datelor statistice este să comparăm lucruri – seturi de date, populaţii, tipuri de produse – care sunt diferite unele de altele şi să pretindem că nu sunt. După cum spune vechea expresie, nu poţi compara merele cu perele.

Utilizând metode îndoielnice, aţi putea pretinde că este mai sigur să fii în armată în timpul unui conflict activ (cum ar fi actualul război din Afghanistan) decât să fii în Statele Unite, bucurându-te de confortul propriei locuinţe. Să începem cu cei 3 482 de soldaţi americani activi care au murit în 2010.47 în raport cu totalul de 1431.000 de militari48, înseamnă 2, 4 morţi la mie. În Statele Unite, rata deceselor în 201049 a fost de 8, 2 morţi la mie. Cu alte cuvinte, este de trei ori mai sigur să faci parte din armată sau să te afli într-o zonă de conflict armat decât să locuieşti în Statele Unite. Despre ce e vorba de fapt aici? Cele două eşantioane nu simt similare, aşa că nu ar trebui comparate direct. Membrii activi ai armatei tind să fie tineri şi sănătoşi; primesc o hrană de calitate şi li se acordă îngrijiri medicale bune. Populaţia generală a Statelor Unite include50 vârstnici, oameni bolnavi, membri ai bandelor, drogaţi, motociclişti temerari, cuţitari şi mulţi oameni nu beneficiază nici de un regim alimentar sănătos, nici de îngrijire medicală bună; rata mortalităţii în cazul lor va fi mai mare, oriunde s-ar afla. Iar personalul militar activ nu este trimis exclusiv în zone de conflict armat – unii soldaţi ocupă baze militare foarte sigure din Statele Unite, simt funcţionari la Pentagon sau se află în cazărmi de recrutare, lângă centre comerciale din suburbii. *U.S. News & World Report* a publicat un articol comparând raportul dintre democraţii şi republicanii din ţară începând cu anii 1930. Problema este că metodele de eşantionare s-au schimbat de-a lungul anilor. În anii 1930 şi 1940, eşantionarea era făcută prin intermediul interviurilor personale sau prin corespondenţă, iar în anii 1970, telefonic. În prima parte a secolului XX, sondajele telefonice îi aveau în vedere mai ales pe cei care aveau telefoane fixe: oameni mai avuţi care, cel puţin pe atunci, tindeau să voteze cu republicanii. Începând cu anii 2000, sondajele îi vizează pe deţinătorii de telefoane mobile, ceea ce înseamnă că atenţia se îndreaptă asupra tinerilor care tind să voteze cu democraţii. Nu putem şti cu

adevărat dacă raportul democraţi/republicani s-a schimbat din 1930, deoarece eşantioanele nu simt compatibile. Credem că studiem un lucru, dar de fapt cercetăm altul.

O problemă similară survine când se raportează o scădere a ratei deceselor cauzate de accidentele de motocicletă acum, în comparaţie cu trei decenii în urmă. Cifrele de dată recentă ar putea include mai multe motociclete cu trei roţi, în comparaţie cu cele cu două roţi, care predominau în secolul trecut; s-ar putea să compare o epocă în care căştile nu erau impuse prin lege cu perioada actuală, când legea este în vigoare în majoritatea statelor.

Fiţi cu ochii pe eşantioanele în schimbare înainte de a trage concluzii! *U.S. News & World Report* (da, tot ei) scria despre o creştere a numărului de doctori5 de-a lungul a doisprezece ani, însoţită de o scădere semnificativă a salariului mediu. Care este mesajul care ni se transmite? Că acum nu este o perioadă bună pentru a vă îndrepta spre profesia medicală, pentru că există o mulţime de doctori, iar faptul că oferta depăşeşte cererea a scăzut salariile tuturor doctorilor. S-ar putea să fie adevărat, dar nu există nicio dovadă pentru a susţine această afirmaţie. Un argument la fel de plauzibil este că de-a lungul acestei perioade de doisprezece ani, creşterea specializărilor şi dezvoltarea tehnologiei au creat mai multe oportunităţi pentru doctori, astfel că au existat mai multe poziţii disponibile, ceea ce explică creşterea numărului total de medici. Dar scăderea salarială? Poate că mulţi doctori s-au pensionat şi au fost înlocuiţi de alţii mai tineri, care câştigă un salariu mai mic, fiind abia ieşiţi de pe băncile şcolii. Nu există dovezi în niciun sens. O parte importantă în deţinerea unor cunoştinţe statistice de bază este să recunoaştem că unele statistici pur şi simplu nu pot fi interpretate în maniera în care sunt prezentate.

Uneori, această comparaţie mere-pere rezultă din eşantioane care se deosebesc – ignorând un detaliu pe care nu l-ai considerat important. De exemplu, atunci când eşantionaţi porumbul de pe un teren care a primit un nou

fertilizator, s-ar putea să observaţi că unii ştiuleţi primesc mai mult soare, iar alţii, mai multă apă. Sau când studiaţi felul în care tiparele traficului afectează repavarea străzilor, s-ar putea să nu vă daţi seama că pe unele străzi scurgerile de apă simt mai mari decât pe altele, influenţând nevoia de reparaţii a asfaltului.

Amalgamarea este punerea unor lucruri diferite (eterogene) în aceeaşi oală sau categorie – o formă de amestecare a merelor cu perele. Dacă cercetaţi numărul de pinioane defecte produse de o fabrică, aţi putea să analizaţi la comun două tipuri complet diferite de produse pentru a face în aşa fel încât cifrele obţinute să servească unui interes anume.

Să luăm un exemplu din politica publică. S-ar putea să doriţi să studiaţi comportamentul sexual al preadolescenţilor şi al adolescenţilor. Felul în care amalgamaţi (sau puneţi în aceeaşi oală) datele poate avea un efect major asupra modului în care vor fi percepute de oameni. Dacă scopul pe care îl aveţi este să strângeţi bani pentru centre educaţionale şi de consiliere, ce cale mai bună există decât să publicaţi o statistică de tipul: „70% dintre şcolarii cu vârste cuprinse între 10 şi 18 ani sunt activi sexual”. Nu suntem surprinşi că cei de 17 şi 18 ani simt activi, dar chiar şi cei care au 10 ani?! Asta îi va face cu siguranţă pe bunici să întindă mâna după sărurile antileşin şi să înceapă să scrie cecuri. Dar, evident, o singură categorie care cuprinde copii şi tineri cu vârste între io şi 18 ani îi va include, de-a valma, pe cei care sunt probabil activi sexuali cu cei care nu sunt. Ar fi mai util să avem categorii diferite, în care sunt incluşi indivizi de aceeaşi vârstă, cu experienţe probabil similare: 10 – 11 ani, 12 – 13 ani, 14 – 15 ani, 16 – 18 ani, de exemplu.

Dar aceasta nu este singura problemă. Ce se înţelege prin „activ sexual”? Ce întrebare le-a fost adresată, de fapt, şcolarilor? Sau au fost aceştia măcar întrebaţi direct? Poate că întrebarea le-a fost adresată părinţilor lor. Tot felul de erori pot marca o asemenea cifră. „Activ sexual”

este interpretabil. Răspunsurile vor varia masiv, în funcţie de definiţie. Şi, desigur, e posibil ca respondenţii să nu spună adevărul (eroare de raportare).

Ca să mai dăm un exemplu, s-ar putea să doriţi să vorbiţi despre şomaj ca problemă generală, dar riscaţi să combinaţi oameni cu experienţe foarte diferite. Unii au dizabilităţi şi nu pot munci; alţii sunt concediaţi din motive întemeiate, pentru că au fost prinşi furând sau venind beţi la muncă; unii vor să muncească, dar le lipseşte calificarea; unii sunt la închisoare; unii nu mai vor să lucreze pentru că s-au reapucat de şcoală, s-au călugărit sau trăiesc din banii familiei. Când statisticile sunt folosite pentru a influenţa politica publică, pentru a strânge donaţii pentru o cauză sau pentru a ajunge în titlurile ziarelor, deseori nuanţele sunt eliminate. Şi acestea pot schimba lucrurile radical.

Nuanţele în sine spun deseori o poveste*2 despre tiparele existente în cadrul datelor. Oamenii nu devin şomeri din aceleaşi motive. Probabilitatea ca un alcoolic sau un hoţ să devină şomer poate fi de patru ori mai mare decât în cazul cuiva care nu este. Aceste tipare conţin informaţii care se pierd în amalgamare. Permiţându-le acestor factori să facă parte din date, vă poate ajuta să vedeţi cine este şomer şi de ce – ar putea conduce la crearea unor programe de instruire mai bune pentru oamenii care au nevoie de ele sau a unui număr mai mare de centre pentru Alcoolicii Anonimi, într-un oraş în care acestea sunt insuficiente. Dacă oamenii şi instituţiile care urmăresc comportamentul utilizează definiţii diferite pentru lucruri sau proceduri diferite pentru a le măsura, datele care sunt incluse în statistică pot fi foarte diferite sau eterogene. Dacă încercaţi să identificaţi numărul cuplurilor care locuiesc împreună, dar nu simt căsătorite, e posibil să vă bazaţi pe date care au fost deja colectate de diverse instituţii regionale sau statale. Însă definirea diferită poate produce o problemă de categorizare: ce înseamnă a locui împreună? Este determinat de câte nopţi

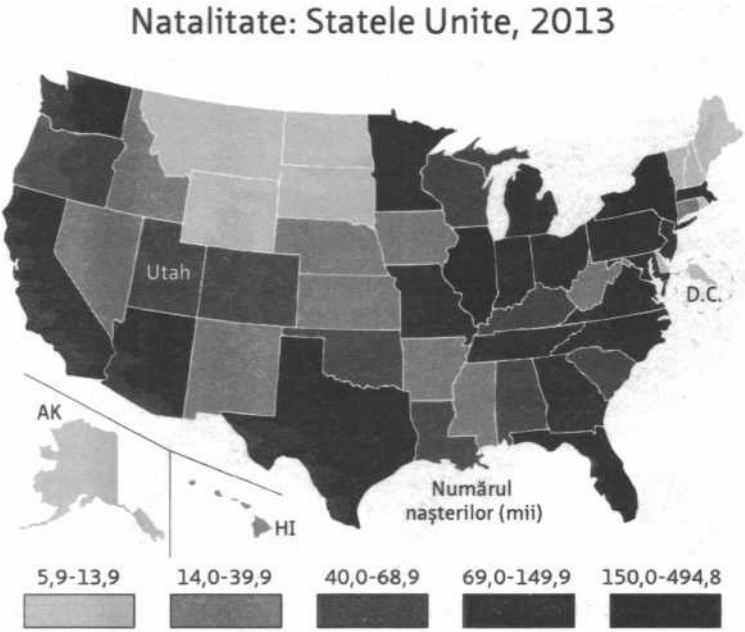
pe săptămână simt împreună? De locul unde se află posesiunile lor, unde primesc corespondenţa? Unele state recunosc cuplurile de acelaşi sex, altele, nu. Dacă luaţi datele din locuri diferite, folosind scheme diverse, statistica finală nu are mare însemnătate. Dacă practicile privind înregistrarea, colectarea şi evaluarea variază semnificativ de la un punct de colectare la altul, s-ar putea ca statistica rezultată să nu însemne ceea ce credeţi că înseamnă.

Un raport recent a constatat că rata şomajului în rândurile tinerilor din Spania ajunsese la un uluitor procent de 23%. Raportul indusese în aceeaşi categorie oameni care în mod normal ar fi apărut în categorii separate: studenţi care nu căutau de lucru erau consideraţi şomeri, laolaltă cu muncitori care tocmai fuseseră concediaţi şi muncitori care îşi căutau de lucru.

În Statele Unite, există şase indici diferiţi (numerotaţi de la Ui la U6) care monitorizează şomajul (aşa cum este acesta măsurat de Bureau of Labor Statistics) şi reflectă interpretări diferite a ceea ce înseamnă, de fapt, „şomer”. Pot fi incluşi oamenii care caută o slujbă, cei care simt la şcoală, dar nu caută, cei care caută un post cu normă întreagă într-o companie în care lucrează doar cu jumătate de normă şi aşa mai departe. *USA Today* scria în iulie 2015 că rata şomajului a scăzut** la 5, 3%, aceasta fiind „cea mai scăzută rată din aprilie 2008”. Surse mai meticuloase în redarea informaţiilor, printre care Associated Press, *Forbes* şi *New York Times* explicau motivul aparentei scăderie: mulţi oameni dintre cei rămaşi fără un loc de muncă renunţaseră la căutări, aşa că, tehnic vorbind, nu mai erau înscrişi la forţele de muncă. Amalgamarea nu dă întotdeauna greş. S-ar putea să alegeţi să combinaţi punctajele obţinute de băieţi şi de fete la şcoală, mai ales dacă există dovezi că punctajele lor diferă – de fapt, este o idee bună să o faceţi, pentru a vă mări eşantionul (lucru care vă furnizează o estimare mai sigură a ceea ce studiaţi). Definiţia exagerat

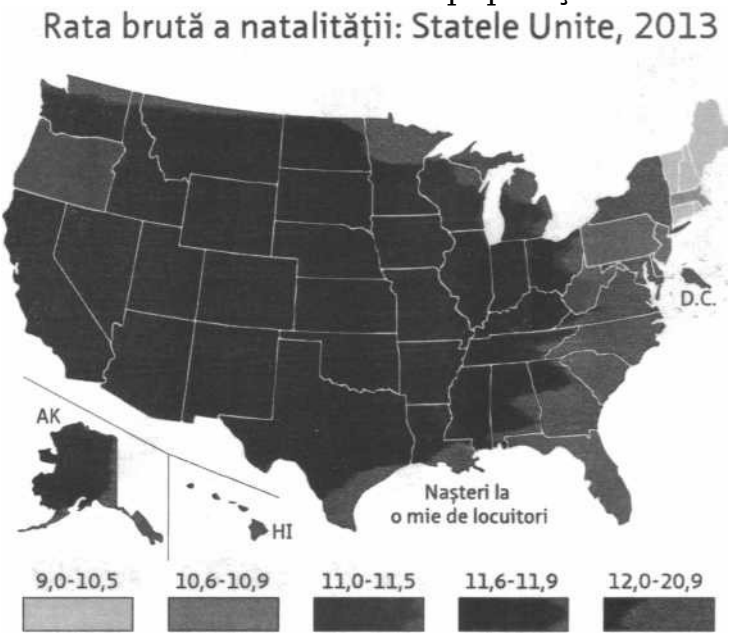
de amplă a unei categorii (cum se întâmplă cu sondajul privind activitatea sexuală menţionat mai devreme) sau definiţiile inconsecvente (ca în cazul statisticii despre cuplurile care locuiesc împreună) prezintă probleme de interpretare. Atunci când este realizată în mod adecvat, amalgamarea vă ajută să obţineţi o analiză validă a datelor. Să presupunem că lucraţi pentru autorităţile din Utah şi un mare producător de haine pentru copii se gândeşte să se mute în statul vostru. Vă gândiţi că dacă puteţi arăta că Utah are un număr mare de naşteri, sunteţi într-o poziţie mai bună să atrageri compania, aşa că intraţi pe site-ul Census.gov şi ilustraţi grafic rezultatele numărului de naşteri, în funcţie de stat:

>

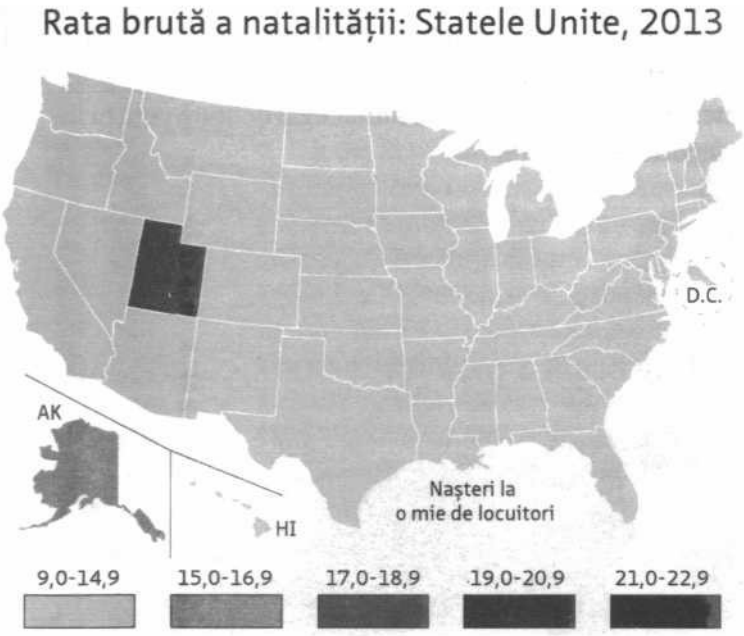


Utah stă mai bine decât Alaska, D.C., Montana, Wyoming, Dakota de Nord şi Dakota de Sud şi micile state din nord-est. Dar nu este nici pe departe un stat înfloritor, în comparaţie cu California, Texas, Florida şi New York. Dar, staţi aşa, această hartă pe care aţi făcut-o arată *rata generică* a natalităţii, aşa că veţi fi îndrumaţi spre state cu populaţii mai mari. În schimb, aţi putea ilustra grafic *rata*

naşterilor la mia de locuitori din populaţie:



Nu ajută. Utah arată cam la fel cu restul ţării. Ce e de făcut? Schimbaţi categoriile! Vă puteţi juca cu intervalul de valori pe care îl veţi include în fiecare categorie, acele dreptunghiuri gri-negru de dedesubt. Asigurându-vă că procentajul din Utah apare singur într-o categorie, îl puteţi face să iasă în evidenţă în raport cu restul ţării.

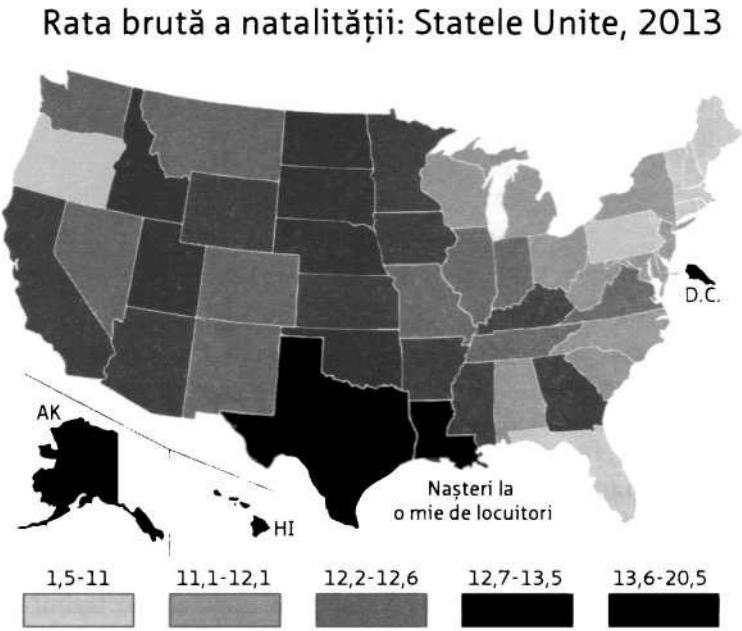


Desigur, funcţionează doar pentru că Utah are, într-adevăr, cea mai mare natalitate din ţară – nu cu mult, dar este cea mai mare. Alegând o categorie care îl plasează singur într-o anumită clasă de culoare, l-aţi făcut să iasă în evidenţă. Dacă aţi încerca să susţineţi vreunul dintre celelalte state, ar trebui să recurgeţi la alte tipuri de tertipuri, cum ar fi ilustrarea grafică a numărului de naşteri pe kilometru pătrat sau pe magazin Walmart, ca expresie a venitului consumabil. Dacă vă jucaţi suficient de mult, s-ar putea să găsiţi un parametru pentru a susţine oricare dintre cele 50 de state.

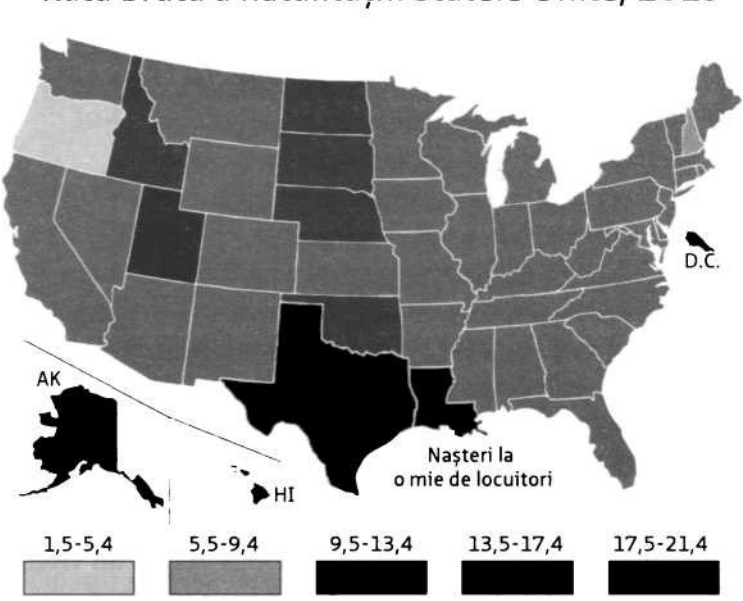
95

Raportarea cifrelor ne joacă feste Ghid practic de detectare a minciunilor

Care este modul *corect*, care nu minte, de a prezenta un astfel de grafic? Este o chestiune care trebuie cumpănită, dar o modalitate relativ neutră ar fi să puneţi datele laolaltă, astfel încât 20% dintre state să fie incluse în fiecare dintre cele cinci categorii, adică să existe un număr egal de state pentru fiecare categorie de culoare:

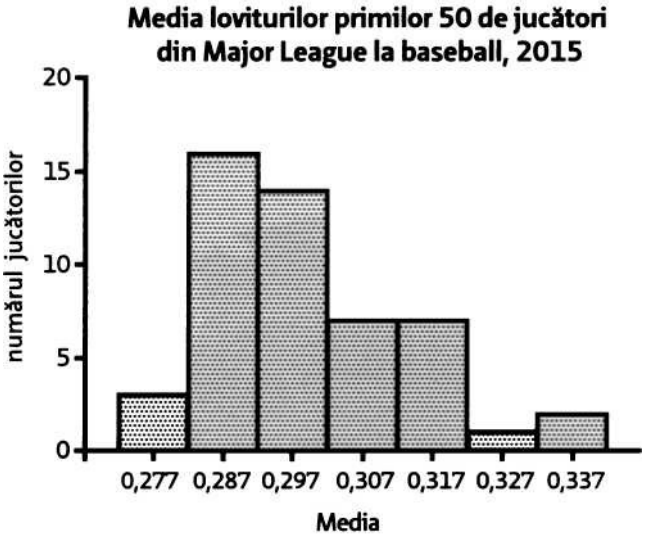


O altă modalitate ar fi să faceţi în aşa fel încât categoriile să fie egale:

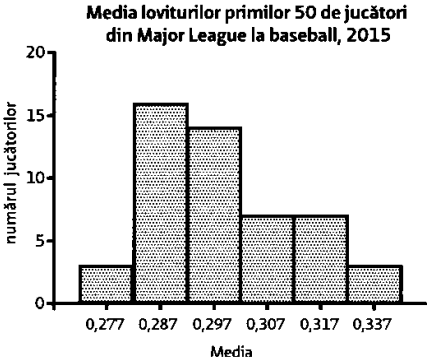


Acest gen de tertip statistic – utilizarea unor categorii inegale în toate aceste hărţi, cu excepţia ultimei –

este larg răspândit şi apare deseori în histograme. Iată media loviturilor pentru sezonul din 201556, corespunzătoare tuturor jucătorilor calificaţi în Major League (Liga Naţională şi cea Americană puse laolaltă):



Acum, să presupunem că sunteţi jucătorul a cărui medie de lovituri este de 0,327, ceea ce vă plasează în cea de-a doua categorie. Este momentul să primiţi un bonus gras şi nu vreţi să daţi managementului niciun motiv pentru a nu vă oferi unul anul acesta – deja v-aţi cumpărat o Tesla. Aşa că schimbaţi lăţimea dreptunghiurilor, vă amalgamaţi rezultatele cu punctajul celor doi jucători care au obţinut 0,337, iar acum sunteţi alături de cei mai buni jucători. Dacă tot vă ocupaţi de asta, acoperiţi diferenţa existentă (nu mai există niciun alt jucător în categoria centrată pe 0,327), creând o discontinuitate între axa x, pe care probabil puţini o vor observa:



Subdivizarea înşelătoare

Opusul amalgamării este subdivizarea, ceea ce îi poate face pe oameni să creadă tot felul de lucruri neadevărate. Pentru a pretinde că *x* este o cauză majoră a lui jy, nu trebuie decât să subdivizez alte cauze în categorii din ce în ce mai mici.

Să presupunem că lucraţi pentru un producător de purificatori ai aerului şi că sunteţi angrenaţi într-o campanie care are scopul de a dovedi că bolile respiratorii sunt cauza principală a deceselor în Statele Unite, copleşind alte cauze precum afecţiunile cardiace şi cancerul. La ora actuală, principala cauză a deceselor în Statele Unite sunt bolile de inimă. Centers for Disease Control din Statele Unite raportează că acestea au fost primele trei cauze ale deceselor în 201357;

Boli de inimă: 611105 Cancer: 584 881

Afecţiuni cronice ale căilor respiratorii inferioare: 128 978

Acum, lăsând la o parte neplăcutul detaliu că s-ar putea ca purificatorii de aer să nu constituie o protecţie semnificativă împotriva bolilor respiratorii cronice, aceste cifre nu pledează convingător pentru compania pe care o reprezentaţi. Sigur, v-ar plăcea să salvaţi peste 100 ooo de mii de vieţi anual, dar să spuneţi că luptaţi împotriva bolii care ocupă locul *trei* între cauzele deceselor nu constituie o campanie publicitară foarte impresionantă. Dar staţi aşa: bolile de inimă nu înseamnă un singur lucru, ci mai multe:

Febră reumatică acută şi afecţiune cardiacă

reumatică cronică:

3 260

Boală cardiacă hipertensivă: 37 144 Infarct miocardic acut: 116 793 Insuficienţă cardiacă: 65 120

Şi aşa mai departe. Apoi împărţiţi cancerul în mici subtipuri. Nemaiamalgamând şi creând aceste diviziuni subtile, aţi reuşit! Afecţiunile cronice ale căilor respiratorii inferioare devin ucigaşul numărul unu. Tocmai aţi câştigat un bonus. Unele companii din domeniul alimentar au folosit această strategie de subdivizare pentru a ascunde cantităţile de grăsimi şi zaharuri folosite în produsul lor.

51 Cum sunt

I colectate cifrele

Doar pentru că avem o cifră dată, nu înseamnă că s-a ajuns la ea în mod corect. Rea minţiţi-vă, după cum afirmam în deschiderea acestei cărţi, *oamenii* fac statistici. Oamenii aleg ce să numere şi în ce fel să o facă. Există o serie de erori şi de preconcepţii care pot pătrunde în procesul de colectare, iar acestea pot face milioane de oameni să tragă concluzii greşite. Deşi cei mai mulţi dintre noi nu vom participa niciodată la procesul de colectare, este uşor de învăţat să ne gândim la el în mod critic şi accesibil tuturor.

Statisticile se obţin în diverse feluri: examinând arhivele (de exemplu, arhivele natalităţii şi ale deceselor, existente la o instituţie guvernamentală, spital sau biserică), efectuând cercetări sau sondaje, prin observaţie (de pildă, numărând maşinile electrice care trec prin locul unde se intersectează Main şi Third Street) sau prin inferenţă (dacă vânzările de scutece de unică folosinţă urcă, probabil că natalitatea este în creştere). Preconcepţiile, inexactităţile şi greşelile sincere se pot strecura în orice etapă. Demersul de evaluare include adresarea întrebărilor: „Putem şti asta cu adevărat?” şi „De unde ştim asta?”

Eşantionarea

Astrogeologii strâng mostre de roci selenare; nu fac

teste pe suprafaţa întregii Luni. Cercetătorii nu vorbesc cu fiecare alegător pentru a afla care dintre candidaţi este primul în topul preferinţelor şi nici nu chestionează fiecare persoană care ajunge la urgenţe pentru a măsura cât a aşteptat până să fie consultată. Un asemenea demers ar fi ori nepractic ori prea costisitor. În schimb, folosesc eşantioane pentru a estima adevărata cifră. Când eşantioanele sunt corect calibrate, aceste estimări pot fi foarte, foarte precise. În sondajele de opinie publică, estimarea părerii întregii ţări cu privire la o chestiune (în jur de 234 de milioane de adulţi de peste 21 de ani) poate fi obţinută prin intervievarea a doar 1 067 de indivizi. Biopsiile care eşantionează mai puţin de o miime dintr-un organ pot fi folosite pentru a stabili cu acurateţe stadiul cancerului.

Pentru a fi de folos, eşantioanele trebuie să fie reprezentative. Un eşantion este reprezentativ dacă toate persoanele sau lucrurile din grupul pe care îl studiaţi au şansa egală de a fi alese. Dacă nu, eşantionul este părtinitor. În cazul în care cancerul este doar într-o parte a unui organ şi eşantionaţi partea greşită, cancerul va rămâne nediagnosticat. Dacă este într-o parte foarte mică şi luaţi cinci eşantioane din acel unic loc, s-ar putea să fiţi tentaţi să concluzionaţi că întregul organ este afectat de cancer, când, de fapt, nu este aşa. Nu ştim întotdeauna din vreme, în cazul biopsiilor şi al sondajelor de opinie publică, cât de mare va fi variabilitatea. Dacă toţi oamenii din cadrul unei populaţii ar fi identici, nu ar trebui să-l eşantionăm decât pe unul din ei. Dacă avem un grup de oameni identic genetic, cu personalităţi şi experienţe de viaţă similare, putem afla orice dorim despre toţi, examinându-l doar pe vinul dintre ei. Însă orice grup conţine o oarecare eterogenitate, între membrii săi există unele diferenţe, astfel că trebuie să avem grijă cum facem eşantionarea, pentru a ne asigura că am luat în calcul toate diferenţele care contează. (Nu toate diferenţele contează.) De exemplu, dacă privăm un om de oxigen, ştim

că omul acela va muri. Oamenii nu se deosebesc din acest punct de vedere (deşi diferă prin intervalul de timp cât pot rezista fără oxigen). Dar, dacă vreau să ştiu câte kilograme pot ridica fiinţele umane din poziţie culcat pe spate, există o mare variabilitate – ar trebui să esantionez un număr mare de oameni diferiţi pentru a obţine un interval şi o medie stabilă. Voi dori să testez oameni masivi, mărunţi, graşi, slabi, bărbaţi, femei, copii, culturişti şi sedentari, oameni care iau steroizi anabolizanţi şi abstinenţi. Există probabil şi alţi factori care contează, cum ar fi cât a dormit persoana respectivă în noaptea de dinaintea testării, de cât timp nu a mai mâncat, dacă este furioasă sau calmă şi aşa mai departe. Apoi mai sunt lucruri care credem că nu contează deloc: dacă la aeroportul St. Hubert Airport din Québec controlorul de trafic aerian este bărbat sau femeie, dacă un client întâmplător de la un restaurant din Aberdeen a fost servit la timp sau nu. Aceste lucruri pot conta pentru ceea ce măsurăm (sexismul latent în industria călătoriilor aeriene, satisfacţia clienţilor în localurile din nord-vest), dar nu pentru ridicarea greutăţilor. Menirea statisticianului este să realizeze un inventar cu toate acele lucruri care contează, pentru a obţine un eşantion reprezentativ.

Cercetătorii trebuie să evite tendinţa de a surprinde variabile care sunt uşor de identificat sau despre care nu e dificil să strângi date – uneori lucrurile care contează nu sunt evidente sau sunt dificil de măsurat. După cum spunea Galileo Galilei, sarcina omului de ştiinţă este să măsoare ceea ce este măsurabil şi să facă să devină măsurabil ceea ce nu este. Adică unele dintre cele mai creative demersuri din ştiinţele exacte presupune descoperirea modului în care poate fi măsurat ceva care marchează o diferenţă, pe care nimeni nu a mai descoperit cum să-l măsoare până atunci.

Dar chiar şi să măsori şi să încerci să controlezi variabile despre care ştii ridică dificultăţi. Să spunem că vreţi să studiaţi atitudinile actuale despre schimbările

climatice în Statele Unite. Vi s-a dat o mică sumă de bani pentru a angaja ajutoare şi pentru a cumpăra un program de statistică pentru computer. Întâmplarea face că locuiţi în San Francisco, aşa că decideţi să vă derulaţi studiul acolo. Deja aţi dat de bucluc: San Francisco nu este reprezentativ pentru restul statului California, ca să nu mai spunem pentru Statele Unite. Dându-vă seama de acest lucru, decideţi să efectuaţi sondajul de opinie în august, căci studiile arată că aceasta este perioada de vârf a sezonului turistic – oameni din toată lumea vin la San Francisco atunci, aşa că (credeţi că) veţi putea să eşantionări întreaga populaţie americană.

Dar staţi aşa: oamenii care vizitează San Francisco sunt reprezentativi pentru restul populaţiei? Aţi prefera să chestionaţi persoane care îşi permit să călătorească acolo şi persoane care aleg să-şi petreacă vacanţa într-un oraş, nu într-un parc naţional, să spunem. (De asemenea, s-ar putea să înclinaţi spre liberali, căci San Francisco este recunoscut ca un oraş liberal.)

Ajungeţi la concluzia că nu vă permiteţi să studiaţi atitudinile din Statele Unite, dar puteţi analiza atitudinea faţă de schimbările climatice ale locuitorilor din San Francisco. Vă instalaţi în Union Square ca să opriţi trecătorii cu un scurt chestionar. Vă instruiţi asistenţii de proiect să abordeze oameni de vârste, etnii, stiluri vestimentare diferite, cu şi fără tatuaje – pe scurt, o secţiune transversală a variabilităţii. Dar încă nu aţi rezolvat toate aspectele. Probabil că nu îi veţi întâlni pe cei ţintuiţi la pat, pe mamele cu copii mici, muncitorii care lucrează în schimburi şi dorm în timpul zilei şi sutele de mii de locuitori ai oraşului San Francisco care, din diverse motive, nu ajung în Union Square, o parte a metropolei cunoscută pentru magazinele şi restaurantele sale scumpe.

Trimiţând jumătate din ajutoare în Mission District, rezolvaţi problema diversităţii socioeconomice, dar nu soluţionaţi restul problemelor. Pentru a verifica gradul de eterogenitate a unui eşantion, trebuie să răspundeţi la

următoarea întrebare: toată lumea sau toate lucrurile din întregul grup au şanse egale de a fi evaluaţi de voi şi de echipa voastră? în acest caz, răspunsul este clar nu.

Aşa că efectuaţi o eşantionare aleatorie *stratificată*. Adică identificaţi diferitele straturi sau subgrupuri de interes şi extrageţi oameni din ele în raport cu întreaga populaţie. Faceţi nişte cercetări despre schimbările climatice şi descoperiţi că atitudinile nu par să aibă implicaţii rasiale58, aşa că nu trebuie să creaţi subeşantioane bazate pe rasă. Ceea ce este foarte bine, căci poate fi dificil sau jignitor să faceţi presupuneri cu privire la rasă şi ce vă faceţi cu oamenii de rasă mixtă? îi plasaţi într-o categorie sau alta ori creaţi o categorie complet nouă? Ce veţi obţine? O categorie pentru americanii care se identifică drept mulatri, negri hispanici, asiatico-sirieni etc.? în acest caz, categoriile ar putea deveni atât de specifice încât să creeze probleme analizei pe care o faceţi, deoarece aveţi prea multe grupuri distincte. Încă un obstacol: vreţi o varietate de vârste59, dar oamenii nu se simt întotdeauna în largul lor să-şi declare vârsta. Puteţi alege oameni care au evident sub 40 de ani şi în mod vădit peste, dar în cazul acesta veţi rata oameni care au peste 35 de ani, respectiv 40 şi ceva de ani.

Pentru a rezolva problema oamenilor care nu umblă prin oraş în timpul zilei, vă decideţi să mergeţi acasă la ei, din uşă în uşă. Dar, dacă mergeţi în timpul zilei, îi rataţi pe cei care lucrează; dacă mergeţi seara, vă scapă cei care merg în cluburi, cei care lucrează în schimburi, cei care merg la biserică la slujba de seară, cei care merg la cinema şi la restaurant. După ce aţi realizat stratificarea, cum obţineţi un eşantion aleatoriu în cadrul subgrupurilor? Toate problemele descrise mai sus continuă să persiste – subgrupurile nu rezolvă problema faptului că în cadrul subgrupului trebuie totuşi să găsiţi o reprezentare corectă a tuturor *celorlalţi* factori care ar putea contribui semnificativ la datele voastre. Începe să arate de parcă va

trebui să eşantionăm toate rocile de pe Lună pentru a obţine o analiză bună.

Nu cedaţi şi nu abandonaţi lupta. Eşantionarea aleatorie stratificată este mai bună decât cea non-stratificată. Dacă faceţi un sondaj printre studenţi la colegiu, aleşi aleatoriu, pentru a-şi descrie experienţa la colegiu, s-ar putea să vă alegeţi cu un eşantion de studenţi doar de la marile colegii de stat – este mai probabil să fie aleşi într-un eşantion aleatoriu, deoarece sunt mult mai mulţi. Dacă experienţa la colegiu este radical diferită la instituţiile mici, private, de arte liberale, trebuie să vă asiguraţi că eşantionul vostru include studenţi ai acestora, astfel că secvenţa stratificată va cuprinde în mod cert oameni de la şcoli de diverse dimensiuni. Eşantionarea aleatorie ar trebui să fie distinsă de eşantionarea convenabilă sau cea bazată pe un anumit număr – practica de a vorbi pur şi simplu cu oamenii pe care îi cunoaşteţi sau cu trecătorii care par că vor fi de folos. Fără un eşantion aleatoriu, sondajul vostru va fi părtinitor.

„După ce am eşantionat fiecare pasăre care vine pe trotuarul din faţa acestei clădiri, am concluzionat că ceea ce preferă păsările cu adevărat sunt covrigii!"

Prin urmare, colectarea datelor prin eşantionare devine o bătălie interminabilă pentru a evita o abordare părtinitoare. Iar cercetătorul nu reuşeşte niciodată asta pe

deplin. Ori de câte ori citim în presă că 71% dintre britanici simt în favoarea a ceva, ar trebui să cumpănim niţel, întrebându-ne: „Da, dar 71% din *care* britanici?” 60 Adăugaţi la asta faptul că orice întrebări pe care le adresăm oamenilor nu sunt decât un eşantion al tuturor posibilităţilor pe care li le-am putea adresa, iar răspunsurile lor ar putea fi doar un eşantion a ceea ce sunt atitudinile şi experienţele lor complexe. Pentru a face lucrurile şi mai dificile, e posibil ca intervievaţii să înţeleagă sau nu ce le cerem sau s-ar putea să fie distraţi în timp ce răspund. Şi, mai frecvent decât doresc să recunoască autorii sondajelor de opinie, oamenii dau uneori un răspuns greşit în mod intenţionat.

Oamenii sunt o specie socială; mulţi încearcă să evite confruntarea şi vor să facă pe plac, aşa că dau răspunsul pe care cred că vrea să îl audă autorul sondajului de opinie. Pe de altă parte, există membri defavorizaţi ai societăţii şi nonconformişti care vor răspunde fals doar pentru a şoca intervievatorul61 sau pentru a încerca să fie rebele, ca să vadă dacă e plăcut să şochezi şi să provoci. Nu este uşor să obţii un eşantion nepărtinitor. Când auziţi despre o nouă statistică, întrebaţi-vă: „Cât de părtinitoare a fost eşantionarea?”. Eşantioanele ne oferă estimări ale unui lucru şi aproape întotdeauna vor devia de la adevărata cifră într-o oarecare măsură, mare sau mică, aceasta fiind marja de eroare. Gândiţi-vă că acesta este preţul pe care îl plătiţi pentru că nu obţineţi părerea tuturor62 membrilor populaţiei studiate sau că nu luaţi o mostră din toate rocile de pe Lună. Desigur, pot exista erori chiar dacă aţi intervievat sau evaluat întreaga populaţie, din pricina defectelor sau preconcepţiilor inerente instrumentului de măsurare. Marja de eroare nu se referă la defectele fundamentale ale cercetării, ci doar la gradul de eroare din procedura de eşantionare. Dar ignorând pentru moment aceste posibile deficienţe mai profunde, există un alt parametru sau o altă statistică ce însoţeşte orice eşantion riguros definit: intervalul de

încredere. Marja de eroare arată cât de precise sunt rezultatele, iar intervalul de încredere reflectă cât de încrezători sunteţi că estimarea pe care aţi făcut-o se încadrează în marja de eroare. De exemplu, într-un sondaj standard cu două variante (în care există două posibilităţi pentru respondenţi), un eşantion aleatoriu de 1 067 de adulţi americani vor produce o marjă de eroare de aproximativ 3% în oricare direcţie (scriem ±3%). Prin urmare, dacă un sondaj arată că 45% dintre americani îl susţin pe Candidatul A, iar 47% îl susţin pe Candidatul B, adevărata cifră este undeva între 42 şi 48% pentru A-şi între 44 şi 50% pentru

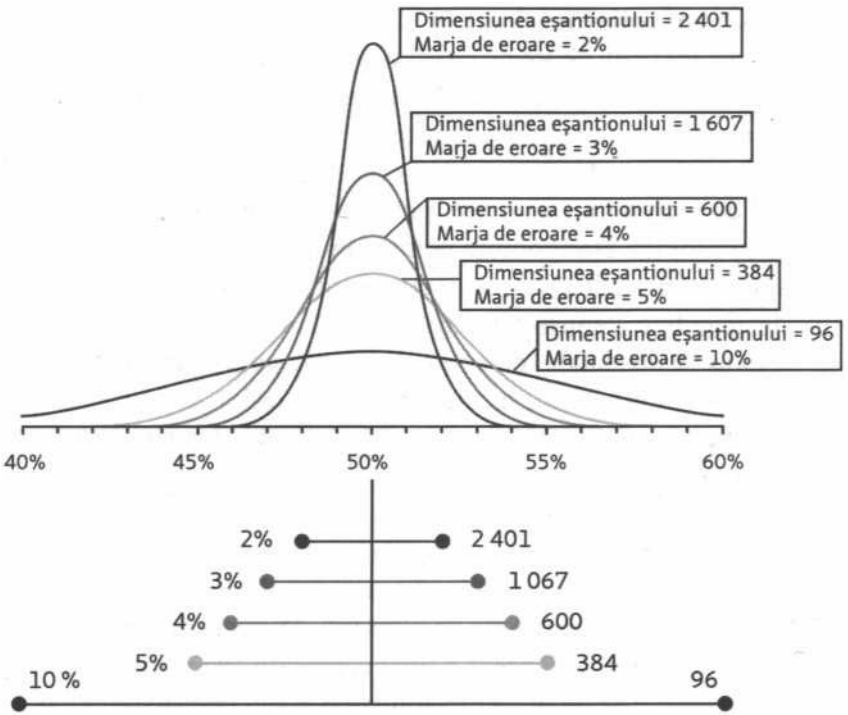
B. Observaţi că aceste intervale se suprapun.6? Ceea ce înseamnă că diferenţa de două procente dintre Candidatul A şi Candidatul B se încadrează în marja de eroare: nu putem spune că unul dintre ei este cu adevărat înaintea celuilalt, astfel că nu se ştie cine va câştiga alegerile. Cât de încrezători suntem că marja de eroare este de 3%, şi nu mai mult? Calculăm un interval de încredere. În cazul menţionat mai sus am raportat un interval de încredere de 95%. Asta înseamnă că dacă trebuie să efectuăm sondajul de o sută de ori, utilizând aceleaşi metode de eşantionare, în 95 de ori din 100, intervalul pe care îl obţinem va conţine adevărata valoare. De cinci ori dintr-o sută64 am obţine o valoare în afara acelui interval. Intervalul de încredere nu ne spune cu cât depăşim marja respectivă – ar putea fi o diferenţă mică sau una mare; există alte statistici care ne ajută în acest sens. Putem stabili nivelul de încredere la ce valoare dorim, dar 95% este cel tipic. Pentru a obţine un interval de încredere mai mare, puteţi face două lucruri: *măriţi* dimensiunea eşantionului pentru un nivel de încredere dat; sau, pentru o dimensiune dată a eşantionului, *scădeţi* nivelul de încredere. Pentru o dimensiune dată a eşantionului, schimbându-vă nivelul de încredere de la 95 la 99, veţi mări amplitudinea intervalului. În majoritatea cazurilor, costurile sau neplăcerile suplimentare nu merită, dat fiind

că o varietate de circumstanţe externe pot face oamenii să se răzgândească oricum a doua zi sau după o săptămână.

Observaţi că pentru populaţiile foarte mari – precum aceea a Statelor Unite – nu trebuie să eşantionăm decât un mic procent, în acest caz mai puţin de 0,0005%. Dar pentru populaţiile mai mici – cum ar fi aceea a unei corporaţii sau a unei şcoli – avem nevoie de un procentaj mult mai mare. Pentru o companie cu 10.000 de angajaţi ar trebui să eşantionăm 964 (aproape 10 procente), pentru a obţine o marjă de 3% cu o încredere de

95%) şi pentru o companie de 1 ooo de angajaţi ar trebui să eşantionăm aproape 600 (60 de procente).

Marja de eroare şi intervalul de încredere se aplică eşantionării de orice fel, nu doar celei cu oameni: eşantionarea proporţiei de maşini electrice dintr-un oraş, a celulelor maligne din pancreas sau a mercurului din peştele de la supermarket. În figura de mai jos, marja de eroare65 şi dimensiunea eşantionului sunt ilustrate pentru un interval de încredere de 95%.



Formula pentru calcularea marjei de eroare66 (şi a intervalului de încredere) se află în notele de la Analul cărţii şi există numeroase calculatoare online care vă pot ajuta în acest sens. Dacă citiţi despre o nouă statistică şi nu se dă o marjă de eroare, o puteţi calcula singuri, cunoscând numărul de oameni care au participat la sondaj. Veţi descoperi că, în multe cazuri, cel care a efectuat sondajul nu furnizează această informaţie. Este ca un grafic fără axe – putem minţi cu statisticile foarte uşor, neprecizând marja de eroare sau intervalul de încredere. Iată un exemplu: câinele meu Shadow este cel mai bine cotat candidat districtual în statul Mississippi, 76% dintre alegători preferându-l în defavoarea celorlalţi candidaţi (cu o marjă de eroare neraportată de ±76 de procente; votaţi-l pe Shadow!!!).

Eşantionare părtinitoare în încercarea de a obţine un eşantion aleatoriu, cercetătorii fac uneori erori de judecată când vine vorba despre posibila eşantionare a tuturor

lucrurilor sau a persoanelor.

O eroare nefericită a fost comisă în alegerile prezidenţiale americane din 1936. *Literary Digest* a realizat un sondaj de opinie şi a concluzionat că republicanul Alf Landon avea să câştige, în defavoarea preşedintelui democrat din acel moment, Roosevelt. *Digest* intervievase persoane care citeau revista, deţineau maşini sau aveau un telefon fix, nu un eşantion aleatoriu. Explicaţia convenţională, citată în numeroase publicaţii ştiinţifice şi populare, este că în 1936 aceasta înclina masiv spre cei bogaţi, care votau mai degrabă cu republicanii. De fapt, conform unui sondaj de opinie efectuat de George Gallup în 1937, această explicaţie convenţională este greşită6? – deţinătorii de maşini şi telefoane erau mai curând susţinători ai lui Roosevelt. Eroarea părtinitoare a survenit pentru că era mai puţin probabil ca susţinătorii lui Roosevelt să participe la sondajul de opinie. Această preconcepţie de eşantionare a fost recunoscută de Gallup, care a realizat propriul său sondaj folosind un eşantion aleatoriu, prezicând corect rezultatul. Aşa s-a născut sondajul Gallup. Şi a devenit standardul de aur pentru sondajele politice, până când a identificat greşit câştigătorul în alegerile prezidenţiale din 2012, din Statele Unite. O investigaţie a scos la iveală erori grave68 ale procedurilor de eşantionare, implicându-i în mod ironic tot pe posesorii de telefoane. La fel cum sondajele bazate pe telefoane înclinau spre cei bogaţi în anii 1930 şi 1940, acum eşantionarea care foloseşte telefoanele fixe tinde spre persoanele mai vârstnice. Toate eşantioanele telefonice presupun că oamenii care deţin telefoane simt reprezentativi pentru populaţie luată în ansamblu; pot fi sau nu. Numeroşi profesionişti din Silicon Valley folosesc aplicaţii online pentru a sta în legătură, astfel că e posibil ca eşantionarea telefonică să nu îi reprezinte în mod adecvat pe adepţii high-tech.

Dacă vreţi să minţiţi prin intermediul statisticilor şi să vă acoperiţi urmele, luaţi în calcul înălţimea medie a

oamenilor de lângă terenul de baschet; întrebaţi de venituri eşantionând în apropierea agenţiei de şomaj; estimaţi incidenţa cancerului pulmonar la nivel statal eşantionând doar lângă o topitorie. Dacă nu dezvăluiţi cum v-aţi selectat eşantionul, nu va şti nimeni.

Participare părtinitoare

Cei care sunt dispuşi să participe la un studiu şi cei care nu sunt se pot diferenţia din puncte importante de vedere, precum opiniile politice, personalitatea şi veniturile. În mod similar, cei care răspund la un anunţ de recrutare – cei care se oferă voluntari să ia parte la studiul vostru – s-ar putea să fie pro sau contra lucrului de care sunteţi interesaţi. Dacă încercaţi să recrutaţi persoane „normale” în studiul vostru, s-ar putea să părtiniţi participarea prin simplul fapt că le spuneţi dinainte despre ce va fi studiul. Un studiu despre atitudinile sexuale va înclina spre cei care simt mai dispuşi să dezvăluie acele atitudini, în defavoarea celor timizi şi pudici. Un studiu despre atitudinile politice va înclina spre cei dispuşi să le discute. Din acest motiv, multe chestionare, investigaţii şi studii psihologice nu prezintă dinainte întrebarea adresată în cadrul cercetării sau deghizează adevăratul scop al studiului cu un set de întrebări irelevante, care nu reprezintă interes pentru cercetător.

E posibil ca oamenii care participă la un întreg studiu să fie diferiţi de cei care se opresc înainte ca acesta să se încheie. Unii dintre oamenii pe care îi contactezi pur şi simplu nu vor răspunde. Se poate naşte im rezultat părtinitor când tipurile de oameni care vă răspund la sondaj sunt diferite de cele care care nu vă răspund, formând un fel special de preconcepţie, numită eroarea de non-răspuns.

Să spunem că lucraţi la Harvard şi vreţi să arătaţi că absolvenţii voştri ajung să câştige salarii mari la doar doi ani după absolvire. Trimiteţi un chestionar tuturor absolvenţilor. Deja aţi dat de bucluc: oamenii care s-au mutat fără să comunice universităţii noua adresă, cei care

sunt la închisoare sau care nu au casă nu vor primi chestionarul. Apoi, dintre persoanele care răspund, cele care au venituri ridicate şi sentimente pozitive despre ceea ce a făcut Harvard au mai mari şanse să completeze chestionarul decât cei care sunt şomeri şi resentimentari. Oamenii care nu vă răspund contribuie la eroarea de non-răspuns, uneori în moduri sistematice care distorsionează datele.

Dacă ceea ce urmăriţi prin sondajul vostru privind veniturile absolvenţilor de la Harvard la doi ani după absolvire este să evidenţieze că un student la această instituţie va avea parte ulterior de un salariu ridicat, acest lucru va fi remarcat de marea parte a cititorilor. Dar un receptor cu spirit critic îşi va da seama că tipul de oameni care studiază la Harvard nu fac parte din categoria oamenilor obişnuiţi. Tind să provină din familii cu venituri mai mari, iar acest fapt se corelează cu veniturile viitoare ale unui student. Studenţii la Harvard tind să fie ambiţioşi. E posibil să fi câştigat un salariu la fel de mare şi dacă ar fi frecventat un colegiu mai puţin renumit sau chiar dacă nu ar fi mers deloc la colegiu. (Mark Zuckerberg, Matt Damon şi Bill Gates au un mare succes financiar, deşi au renunţat la Harvard.)

Dacă pur şi simplu nu puteţi ajunge la un anumit segment al populaţiei, cum ar fi personalul militar aflat peste hotare, cei fără casă sau cei instituţionalizaţi, acest obstacol în eşantionare se numeşte *eroarea de acoperire*, deoarece nu aveţi acces la unii membri ai populaţiei din care efectuaţi eşantionul şi, prin urmare, aceştia nu au nicio şansă să fie selectări.

Dacă încercaţi să aflaţi ce proporţie din jeleurile6? dintr-un borcan sunt roşii, portocalii şi albastre, s-ar putea să nu puteţi ajunge la fundul borcanului. Biopsiile organului simt deseori limitate la locul din care chirurgul poate colecta material, iar acesta nu este în mod necesar un eşantion reprezentativ al organului. În studiile psihologice, subiecţii simt deseori studenţi la colegiu, iar ei

nu sunt reprezentativi pentru populaţie în ansamblu. Există o mare diversitate de oameni în această ţară, cu diferite atitudini, opinii, politici, experienţe şi stiluri de viaţă. Deşi ar fi o greşeală să spunem că toţi studenţii la colegiu sunt similari, ar fi în aceeaşi măsură eronat să spunem că ei reprezintă cu acurateţe restul populaţiei.

Eroarea de raportare

Oamenii mint uneori când li se cere opinia. E posibil ca un absolvent de la Harvard să îşi exagereze venitul pentru a părea că are mai mult succes decât în realitate sau poate raporta cât crede că ar trebui să câştige, dacă nu ar fi anumite circumstanţe nefavorabile. Desigur, poate totodată subestima, astfel încât asociaţia absolvenţilor de la Harvard să nu o contacteze pentru o donaţie mare. Aceste erori pot să se anuleze sau nu. Media cu care ne alegem dintr-un sondaj al salariilor absolvenţilor Harvard este doar media a ceea ce au raportat, nu a ceea ce câştigă ei în realitate. E posibil ca bogaţii să nu aibă o idee prea clară cu privire la venitul lor anual, deoarece nu se rezumă la salariu – include multe alte lucruri care variază de la un an la altul, precum venitul din investiţii, dividende, bonusuri, drepturi de autor etc.

Poate că întrebaţi oamenii dacă au copiat la vreun examen sau dacă au minţit la declararea veniturilor pentru calcularea impozitului. E posibil să nu creadă că sondajul vostru este cu adevărat confidenţial, aşa că se poate să nu fie sinceri. (Această problemă survine şi în estimarea numărului de imigranţi ilegali din Statele Unite care necesită servicii medicale sau care sunt victime ale infracţiunilor; mulţi se tem să meargă la spitale şi la secţiile de poliţie de frică să nu fie raportaţi autorităţilor responsabile cu imigraţia.)

Să presupunem că vreţi să ştiţi ce reviste citesc oamenii? O I-aţi putea întreba. Dar s-ar putea ca cei chestionaţi să vrea să vă impresioneze. Sau poate doar îşi închipuie că au gusturi mai rafinate decât în realitate. S-ar putea să descoperiţi că numărul oamenilor care declară că

citesc *The New Yorker* sau *The Atlantic* îl depăşeşte pe acela al vânzărilor şi că mult mai puţini declară că citesc *Us Weekly* şi *National Enquirer*. Oamenii nu spun întotdeauna adevărul în sondaje. Aşa că, în acest caz, nu evaluaţi, de fapt, ce citesc ei, ci le evaluaţi snobismul. Prin urmare, vă puteţi stabili o strategie: veţi merge acasă la oameni pentru a vedea ce reviste au, de fapt, în camera de zi. Dar şi acest demers este eronat: nu vă spune ce citesc cu adevărat, vă spune doar ce aleg să păstreze după ce au citit sau aleg să afişeze de dragul imaginii. Să ştii ce reviste citesc oamenii este mai greu de evaluat decât să ştii ce reviste *cumpără* (sau afişează) oamenii. Dar este o distincţie importantă, mai ales pentru agenţiile de publicitate.

Ce factori determină dacă un individ se identifică drept multirasial? Dacă ar fi crescut într-o comunitate cu o rasă unică, s-ar putea să fie mai puţin înclinat să considere că are o rasă mixtă. Dacă ar suferi din pricina discriminării, ar putea avea o înclinaţie mai mare să considere asta. *Noi* putem defini cu precizie ce înseamnă multirasial, dar nu înseamnă că oamenii ne vor răspunde aşa cum vrem noi să o facă.

Lipsa de standardizare

Măsurătorile trebuie să fie standardizate. Trebuie să existe proceduri clare, replicabile şi precise pentru colectarea datelor, astfel încât fiecare persoană care le colectează să o facă în acelaşi fel. Să ne gândim la scara Gleason? 1 a tumorilor – este doar relativ standardizată, ceea ce înseamnă că putem obţine diferite scoruri Gleason, în funcţie de care se stabileşte stadiul cancerului, de către diverşi patologi. (în scorul Gleason, un eşantion de ţesut de prostată este examinat la microscop, primind un scor de la 2 la 10 care indică probabilitatea ca tumoarea să se răspândească.) Psihologii au opinii diferite când stabilesc dacă un pacient are schizofrenie sau nu. Statisticienii nu sunt de acord cu privire la ce constituie o demonstraţie explicită a fenomenelor psihice. Patologia, psihiatria,

parapsihologia şi alte domenii se străduiesc să creeze proceduri bine definite, pe care toată lumea le poate urma, obţinând aceleaşi rezultate, dar în aproape toate măsurătorile există ambiguităţi şi loc pentru diferenţe de opinie. Dacă vi se cere să vă cântăriţi, o faceţi îmbrăcaţi sau dezbrăcaţi, cu sau fără portofel în buzunar? Dacă vi se spune să luaţi temperatura fripturii de pe grătar, o măsuraţi într-un singur loc sau în mai multe şi faceţi media?

Eroarea de măsurare

E posibil ca participanţii să nu înţeleagă o întrebare aşa cum credea cercetătorul că o vor înţelege; s-ar putea să bifeze căsuţa nepotrivită într-un sondaj sau, într-o varietate de moduri neanticipate, ar putea să nu dea răspunsul pe care-l intenţionau. Erorile de măsurare survin în toate măsurătorile, în toate domeniile ştiinţifice. Fizicienii de la CERN au raportat că măsuraseră neutronii care călătoreau mai repede decât viteza luminii, descoperire care avea să se numere printre cele mai importante din ultima sută de ani. Ulterior au raportat că făcuseră o eroare de măsurare/2 Eroarea de măsurare apare ori de câte ori cuantificăm ceva. Alegerile prezidenţiale americane din 2000[2] au fost hotărâte de eroarea de măsurare (şi de înregistrarea greşită a intenţiilor oamenilor): echipe diferite de oficiali, care au numărat aceleaşi voturi, au obţinut cifre diferite, în parte, faptul a fost pricinuit de disensiunile privind numărarea fragmentelor din buletinele de vot, perforate parţial sau păstrând unul sau mai multe colţuri etc. – probleme de definiţie dar chiar şi când au fost stabilite instrucţiuni stricte au apărut diferenţe la numărătoare.

Am trecut cu toţii prin asta: când numărăm bănuţii din puşculiţă, obţinem totaluri diferite dacă numărăm de două ori. Când ne aşezăm pe un cântar de baie de trei ori

2 în urma controversatelor alegeri prezidenţiale din Statele Unite din 2000, când multe buletine de vot din statul Florida au fost anulate, sistemul de votare cu ajutorul unui perforator a fost eliminat (n.t.).

la rând, obţinem greutăţi diferite. Când măsuraţi suprafaţa unei camere în casă, e posibil să ajungeţi la dimensiuni diferite de fiecare dată când faceţi măsurătoarea. Rezultatele sunt explicabile: arcurile cântarului sunt piese mecanice imperfecte. Ţineţi ruleta diferit de fiecare dată când o folosiţi, scapă uşor din punctele de sprijin, citiţi o şaisprezecime de centimetru incorect sau ruleta nu este suficient de mare pentru a măsura întreaga cameră, aşa că trebuie să faceţi un semn pe podea şi să măsuraţi în două sau trei etape, punând la socoteală posibila eroare. Unealta de măsurare în sine ar putea avea variabilităţi (într-adevăr, dispozitivele de măsurat sunt însoţite de specificaţii privind precizia şi cu cât este mai scump dispozitivul, cu atât tinde să fie mai precis).

Cântarul de baie poate avea o acurateţe de până la o jumătate de kilogram; cântarul poştal, până la 30 de grame (cam a treizeci şi treia parte dintr-un kilogram).

O cercetare din 1960 a Biroului de Recensământ din SUA a înregistrat? 62 de femei cu vârste între 15 şi 19 ani cu 12 sau mai mulţi copii şi un număr mare de văduve în vârstă de 14 ani. Logica ne spune că nu pot fi multe tinere între 15 şi 19 ani cu 2 copii şi că văduvele de 14 ani sunt rare. Cineva a făcut o eroare aici. Poate că unii dintre cei care au participat la recensământ au completat căsuţa greşit, accidental sau voit, pentru a evita să răspundă unui chestionar lung. Sau poate că un grup de respondenţi nerăbdători (sau năstruşnici) au născocit poveşti bizare, iar cei care au derulat recensământul nu au observat. În 2014, New England Patriots au fost acuzaţi că şi-au modificat mingile de fotbal, dezumflându-le uşor pentru a fi mai uşor de prins. Au invocat eroarea de măsurare pentru a se apăra.74 La pauză s-a măsurat presiunea de umflare a mingilor ambelor echipe, atât ale celor de la Pats, cât şi ale celor de la Indianapolis Colts. Mingile primilor au fost testate întâi, apoi cele ale echipei Colts. Mingile celor din urmă au stat mai mult timp într-un vestiar sau într-un birou, ceea ce le-a permis să se încălzească, crescându-le

astfel presiunea. Tribunalul federal districtual a acceptat asta şi alte depoziţii, concluzionând că dovezile de modificare a presiunii din mingi erau insuficiente. Erorile de măsurare survin de asemenea atunci când instrumentul pe care îl folosiţi pentru a măsura – cântarul, rigla, chestionarul sau testul – nu măsoară, de fapt, ce intenţionaţi să măsoare.

Folosirea unui etalon pentru a măsura grosimea părului uman sau a unui chestionar despre depresie când ceea ce studiezi, de fapt, este motivaţia (s-ar putea să fie înrudite, dar nu simt identice) poate crea acest gen de eroare. Identificarea candidaţilor pe care alegătorii îi susţin financiar nu este acelaşi lucru cu a şti cu cine vor vota ei de fapt; mulţi oameni sprijină financiar mai mulţi candidaţi în aceeaşi cursă electorală.

S-a scris enorm despre testele sau sondajele care susţin că arată un lucru, dar ilustrează altceva. Testul IQse numără printre cele mai prost interpretate teste din câte există. Este folosit pentru a evalua inteligenţa oamenilor, ca şi când inteligenţa ar fi o singură calitate, ceea ce nu este – se manifestă în diferite forme, cum ar fi inteligenţa spaţială, inteligenţa artistică, inteligenţa matematică şi aşa mai departe. Şi se ştie că testele IQtind să favorizeze oamenii albi, din clasa de mijloc. Ce vrem să ştim de obicei când ne uităm la rezultatele testelor IQeste cât de potrivită este o persoană pentru un program şcolar sau o slujbă. Testele IQpot prezice performanţa în aceste situaţii, dar probabil nu pentru că persoana cu un punctaj mare este neapărat mai inteligentă, ci pentru că persoana respectivă are un istoric cu alte avantaje (economice, sociale), care apar într-un test IQ.

Dacă statistica pe care o întâlniţi se bazează pe un sondaj, încercaţi să aflaţi ce întrebări au fost adresate şi dacă acestea vă par rezonabile şi lipsite de preconcepţii. Pentru fiecare statistică încercaţi să aflaţi cum a fost măsurat subiectul studiat şi dacă oamenii care au colectat datele se pricepeau la astfel de evaluări.

Definiţii

Felul în care este definit sau clasificat ceva poate conta foarte mult pentru statistica pe care o conturaţi. Această problemă survine în ştiinţele naturale, atunci când încercăm să clasificăm celulele canceroase sau să descriem ploaia, precum şi în ştiinţele sociale, când îi întrebăm pe oameni despre opiniile şi experienţele lor.

A plouat astăzi în zona metropolitană St. Louis? Depinde cum definiţi ploaia. Dacă a căzut o singură picătură pe pământ pe cei 14 236 de kilometri pătraţi care alcătuiesc „zona metropolitană St. Louis” (conform Biroului de Management şi Buget din SUA), spunem că a plouat? Câte picături trebuie să cadă, pe o zonă cu ce suprafaţă, pentru a spune că a fost o zi în care a plouat?

Biroul de Statistică a Muncii din SUA are două moduri diferite de a măsura inflaţia, pe baza a doua definiţii distincte. Cheltuielile de Consum Personal (CCP) şi Indicele Preţurilor de Consum (IPC) pot genera cifre diferite. Dacă veţi compara doi ani sau două regiuni ale ţării, bineînţeles că trebuie să vă asiguraţi că folosiţi acelaşi indice de fiecare dată. Dacă vreţi doar să demonstraţi cum a crescut sau a scăzut inflaţia recent, utilizatorul de statistici lipsit de scrupule o va alege pe cea care a avut cel mai mare impact dintre cele două, în loc să o aleagă pe cea care este cea mai adecvată, pe baza unor înţelegeri ale diferenţelor dintre ele.

Sau ce înseamnă să fii o persoană fără adăpost? Este vorba despre cineva care doarme pe trotuar sau în maşină? E posibil să aibă casă şi să nu poată să meargă acolo sau să aleagă să nu o facă. Cum stau lucrurile în cazul unei femei care doarme pe canapeaua unui prieten pentru că şi-a pierdut apartamentul? Sau o familie care şi-a vândut casa şi stă la hotel două săptămâni, în timp ce aşteaptă ca noua lor locuinţă să fie gata? Dar un bărbat care se refugiază şi trăieşte fericit şi confortabil într-un depozit? Dacă facem o comparaţie a celor lipsiţi de adăpost din diferite oraşe şi state, diversele jurisdicţii pot

avea diferite definiţii. Chiar dacă definiţia devine standardizată în cadrul jurisdicţiilor, e posibil ca o statistică peste care daţi să nu definească lipsa de adăpost75 aşa cum aţi face-o voi. Una dintre barierele rezolvării „problemei lipsei de adăpost” în marile noastre oraşe este că nu avem o definiţie comună a acesteia referitor la cine întruneşte criteriile. Ori de câte ori y auzim o ştire despre o nouă cercetare, trebuie să fim vigilenţi la felul în care au fost definite elementele respectivei cercetări. Trebuie să judecăm dacă simt acceptabile şi rezonabile. Este vital în special în cazul unor subiecte extrem de politizate, precum avortul, căsătoria, războiul, schimbările climatice, salariul minim sau legislaţia privind locuinţele. Şi nimic nu este mai politizat decât, ei bine, politica. Definiţiile pot fi disputate şi distorsionate, în avantajul oricui, în cazul sondajelor de opinie publică, prin simpla adresare a unei întrebări.

Imaginaţi-vă că aţi fost angajaţi de un candidat politic76 pentru a strânge informaţii despre oponentul acestuia, Alicia Florrick. Dacă Florrick nu a reuşit cumva să fie pe placul tuturor alegătorilor, din toate punctele de vedere, aceştia vor dezaproba anumite chestiuni. Aşa că formulaţi următoarea întrebarea: „Există vreun lucru cu care nu sunteţi de acord sau pe care îl dezaprobaţi, în spusele candidatului, chiar dacă îl susţineţi?”. Aproape toată lumea va avea ceva de spus, aşa că îi puteţi transmite şefului că „81% dintre oameni nu simt de acord cu Florrick”. Ce aţi făcut a fost să colectaţi date despre un singur lucru (chiar şi un singur dezacord minor) pe care le-aţi băgat la grămadă, reetichetându-le drept „dezaprobare”. Aproape că pare corect.

Lucruri care nu pot fi cunoscute sau verificate

GIGO este un acronim celebru creat de primii specialişti în computere: garbage în garbage out[3]. La vremea respectivă, oamenii se încredeau orbeşte în rezultatele oferite de computere, deoarece acestea ofereau

3 Gunoi înăuntru, gunoi în afară (n.t.).

iluzia preciziei şi a certitudinii. Dacă o statistică este compusă dintr-o serie de parametri prost definiţi, de supoziţii, neînţelegeri, suprasimplificări, măsurători greşite sau estimări inexacte, concluzia care rezultă va fi problematică.

Multe dintre lucrurile pe care le citim ar trebui să ne stârnească suspiciuni. Întrebaţi-vă: este posibil ca cineva să ştie asta? Un ziar scrie despre rata sinuciderilor77 în rândul adolescenţilor gay şi al adolescentelor lesbiene. Orice statistică de felul acesta este complet lipsită de sens, fiind extrem de greu să ştim care decese sunt sinucideri şi care cadavre aparţin indivizilor hetero, respectiv celor gay. În mod similar, numărul deceselor cauzate de foamete într-o zonă îndepărtată sau numărul oamenilor ucişi într-un genocid în timpul unui război civil ar trebui să fie suspect. Acest fapt s-a născut din estimările extrem de contradictorii privind numărul victimelor, furnizate de observatori în timpul conflictului Irak-Afganistan – SUA. Editorul unei reviste se laudă că publicaţia sa are 2 milioane de cititori. De unde ştie? Nu ştie. Presupune că un procentaj din fiecare revistă vândută este împărţit cu alţii – ceea ce se numeşte rată de „transfer”. Presupune că fiecare revistă cumpărată de o bibliotecă este citită de un anumit număr de oameni. Acelaşi lucru se aplică şi în cazul cărţilor, tipărite şi electronice. Desigur, există o mare variabilitate în funcţie de titlu. O mulţime de oameni *au cumpărat* volumul *Scurtă istorie a timpului* de Stephen Hawking. Într-adevăr, se spune că este cea mai achiziţionată şi cel mai rar citită în întregime carte din ultimii 30 de ani. Puţini au oferit-o altcuiva, deoarece este impresionant să o ţii în camera de zi. Câţi cititori are o revistă sau o carte? câţi ascultători are un podcast? Nu ştim. Ştim câte au fost vândute sau descărcate, atâta tot (deşi ultimele progrese privind cărţile electronice vor schimba probabil acest aspect).

Data viitoare când veţi citi că, în medie, oamenii din Noua Zeelandă folosesc aţa dentară de 4, 36 ori pe

săptămână (cifră pe care tocmai am inventat-o, dar care poate fi la fel de exactă ca orice altă estimare), întrebaţi-vă: de unde putem să ştim aşa ceva? Pe ce date ne bazăm? Dacă ar exista camere ascunse în baie, ar fi ceva, dar e mai degrabă vorba despre oameni care au răspuns la un sondaj de opinie, transmiţând doar ceea ce îşi amintesc – sau vor să creadă că aşa au stat lucrurile –, aspect cu care ne confruntăm de fiecare dată.

Probabilităţi

6

M-aţi crezut când am spus că probabil puţin oameni au oferit altcuiva *Scurtă istorie* a *timpului*? Foloseam termenul în sens larg, aşa cum o fac mulţi dintre noi, dar subiectul probabilităţii matematice ne face să ne confruntăm cu înseşi limitele a ceea ce putem şi nu putem şti despre lume, de la comportamentul particulelor subatomice, precum quarcul şi bosonul, până la probabilitatea ca lumea să se sfârşească în timpul vieţilor noastre, de la oamenii care joacă la loteria de stat până la cei care încearcă să prezică vremea (două demersuri care au o rată similară de succes).

Probabilităţile ne permit să cuantificăm evenimentele viitoare şi constituie un sprijin important în luarea unor decizii raţionale. În absenţa lor, putem ajunge să fim seduşi de anecdote şi poveşti. Poate că aţi auzit pe cineva spunând ceva de genul „Nu-mi voi pune centura de siguranţă? 8, deoarece am auzit de un tip care a murit într-un accident de maşină *pentru că* purta centură. A rămas blocat în maşină şi nu a mai putut ieşi. Dacă nu ar fi purtat centură, ar fi fost bine”. Ei bine, da, dar nu putem să ne luăm după doar una sau două poveşti. Care sunt riscurile relative? Deşi există câteva cazuri neobişnuite în care centura de siguranţă *a dus*, într-adevăr, la pierderea vieţii, probabilitatea de a muri este mult mai mare când *nu* purtăm centură. Probabilitatea ne ajută să examinăm acest fapt din punct de vedere cantitativ. Folosim cuvântul

probabilitate în moduri diferite, cu semnificaţii distincte. Este uşor să ajungem să credem că o persoană vrea să spună un lucru, când, de fapt, vrea să spună altceva, iar această confuzie ne poate face să tragem concluzia greşită.

Un tip de probabilitate – probabilitatea clasică – se bazează pe ideea de simetrie şi posibilitate79: un zar are şase laturi, o monedă are două feţe, o roată de ruletă are 38 de sloiuri (în Statele Unite; 37, în Europa). Dacă nu există vreun defect de producţie sau vreo măsluire care favorizează un rezultat în detrimentul altuia, oricare dintre rezultate este la fel de probabil. Prin urmare, probabilitatea de a obţine un anumit număr atunci când dăm cu zarul este de unu la şase, de a ajunge la cap sau pajură aruncând o monedă este de unu la doi şi de a trimite bila într-un anumit slot când învârtim roata ruletei este de unu la 37 sau 38. Probabilitatea clasică se limitează la acest fel de situaţii clar definite. În ceea ce numim o situaţie clasică, cunoaştem parametrii sistemului şi, prin urmare, putem calcula probabilităţile pentru evenimentele pe care le va genera fiecare sistem. Un al doilea gen de probabilitate survine deoarece în viaţa de zi cu zi vrem deseori să ştim care este probabilitatea producerii anumitor evenimente, cum ar fi probabilitatea ca un medicament să funcţioneze asupra unui pacient sau ca un anumit tip de bere să fie preferat faţă de altul. În acest al doilea caz trebuie să estimăm parametrii sistemului, pentru că nu ştim care sunt acei parametri.

Pentru a determina acest al doilea tip de probabilitate, facem observaţii sau efectuăm experimente şi numărăm de câte ori obţinem rezultatul pe care îl dorim. Acestea poartă toate denumirea de probabilităţi bazate pe *frecvenţă*. Administrăm un medicament unui grup de pacienţi şi numărăm câţi oameni se fac mai bine – acesta este un experiment, iar probabilitatea ca medicamentul să funcţioneze este pur şi simplu procentajul oamenilor în cazul cărora a funcţionat (pe baza *frecvenţei* rezultatului

dorit). Dacă efectuăm experimentul pe un număr mare de oameni80, rezultatele vor fi apropiate de adevărata probabilitate, exact ca în cazul sondajului de opinie publică. Atât probabilităţile clasice, cât şi cele bazate pe frecvenţă81 vizează evenimente repetitive, reproductibile şi numărul împrejurărilor în care poţi obţine un anumit rezultat, în condiţii substanţial similare. (Unii probabilişti conservatori susţin că trebuie să fie condiţii *identice*, dar cred că este o limită prea rigidă în acest caz, dat fiind că universul nu este niciodată *exact* la fel, din cauza variaţiilor arbitrare.) Atunci când efectuăm un sondaj de opinie publică intervievând oamenii la întâmplare, îi chestionaţi în condiţii identice, chiar dacă îi întrebaţi pe unii astăzi şi pe alţii mâine – cu condiţia ca între timp să nu survină un mare eveniment care i-ar putea face să se răzgândească. Când un martor depune mărturie la tribunal cu privire la probabilitatea82 ca ADN-ul unui suspect să se potrivească cu ADN-ul găsit pe un revolver, foloseşte probabilitatea bazată pe frecvenţe, deoarece socoteşte, în esenţă, numărul fragmentelor de ADN care se potrivesc, în comparaţie cu cele care nu se potrivesc. Extragerea unei cărţi de joc dintr-un pachet, găsirea unei piese defecte pe linia de asamblare, faptul că îi întrebăm pe oameni dacă le place marca lor de cafea, toate sunt exemple de probabilităţi clasice sau bazate pe frecvenţă, care sunt evenimente repetitive, reproductibile (cartea de joc este o probabilitate clasică, piesa şi cafeaua sunt bazate pe frecvenţă).

Un al treilea tip de probabilitate diferă de acestea două deoarece nu rezultă dintr-un experiment sau un eveniment reproductibil, ci mai curând exprimă o opinie sau gradul unei convingeri legat de probabilitatea ca un anumit eveniment să se întâmple. Aceasta se *numeşte probabilitate subiectivă* (unul dintre tipurile acesteia este probabilitatea bayesiană, după numele statisticianului din secolul al XVIII-lea, Thomas Bayes). Când o prietenă vă spune că există şanse de 50% de a participa la petrecerea

lui Michael şi Julie din acest weekend, foloseşte probabilitatea bayesiană, exprimând tăria convingerii că va merge. Care va fi rata şomajului anul viitor? Nu putem folosi metoda bazată pe frecvenţă, pentru că nu putem considera rata şomajului de anul viitor drept un set de observaţii făcute în condiţii identice sau chiar similare.

Haideţi să analizăm un exemplu. Când un prezentator de meteo spune la ştiri că există 30% şanse de ploaie mâine, nu a făcut experimente care să aibă în vedere o serie de zile identice, cu condiţii similare (dacă există aşa ceva), numărând apoi rezultatele. Cele 30% exprimă măsura în care este convins (pe o scară de la unu la o sută) că va ploua şi vă informează cu scopul să vă decideţi din timp dacă vreţi să faceţi efortul de a vă lua galoşii şi umbrela.

Dacă prezentatorul meteo a făcut o estimare corectă, va ploua exact în 30% dintre zilele în care spune că există şanse de ploaie în proporţie de 30%. Dacă plouă în 60% dintre zilele acelea, a subestimat într-o mare măsură. Chestiunea calibrării este relevantă doar în cazul probabilităţilor subiective.

Apropo, întorcându-ne la prietena voastră care a spus că există şanse de 50% de a veni în weekend la petrecere, o greşeală pe care o fac mulţi oameni care nu gândesc critic este să presupună că, dacă există două posibilităţi, acestea sunt probabile în mod egal. Psihologii cognitivi Amos Tversky şi Daniel Kahneman le-au descris subiecţilor, într-un experiment, diferite petreceri şi alte scenarii. La o anumită petrecere, de exemplu, oamenilor li s-ar putea spune că 70% dintre oaspeţi sunt scriitori şi 30% simt ingineri. Dacă daţi peste cineva cu un tatuaj cu Shakespeare, aţi putea presupune în mod corect că persoana respectivă este un scriitor; dacă daţi peste cineva care poartă un tricou cu ecuaţii Maxwell, aţi putea presupune în mod corect că este unul dintre ingineri. Dar, dacă daţi peste cineva în mod aleatoriu la petrecere şi nu aveţi după ce să vă ghidaţi – niciun tatuaj cu Shakespeare,

niciun tricou cu formule matematice care este probabilitatea ca această persoană să fie inginer? în experimentele lui Tversky şi Kahneman8, oamenii aveau tendinţa să spună „jumi-juma”, confundând, se pare, cele două rezultate posibile cu două rezultate la fel de probabile. Probabilitatea subiectivă este singurul fel de probabilitate pe care o avem la dispoziţie în situaţii practice, în care nu există niciun experiment, nicio ecuaţie simetrică. Când un judecător instruieşte juriul să dea un verdict dacă „preponderenţa dovezilor” indică vinovăţia acuzatului, aceasta este o probabilitate subiectivă – fiecare membru al juriului trebuie să decidă pentru sine dacă dovezile sunt precumpănitoare, cântărindu-le în funcţie de propriile standarde şi convingeri (posibil idiosincratice, nu obiective).

Când un parior pariază într-o cursă hipică, foloseşte probabilitatea subiectivă – deşi poate fi influenţat de datele despre istoricul şi sănătatea cailor şi evoluţia jocheilor, nu există simetrie naturală (însemnând că nu este o probabilitate clasică) şi nu se efectuează niciun experiment (însemnând că nu este o probabilitate bazată pe frecvenţă). Acelaşi lucru este valabil şi în cazul baseballului şi al altor evenimente sportive. Un parior ar putea spune că echipa Royals are o şansă de 80% de a câştiga, dar nu foloseşte probabilitatea în sens matematic; este doar o modalitate prin care el – şi noi – folosim limbajul pentru a conferi nuanţa preciziei numerice. Pariorul nu poate da timpul înapoi, pentru a-i vedea pe Royals jucând acelaşi joc iar şi iar, numărând de câte ori îl câştigă. S-ar putea să fi calculat sau să fi utilizat un computer pentru a face o estimare, dar, la urma urmelor, cifra nu este decât o supoziţie, un indiciu al gradului de încredere în predicţia sa. O dovadă grăitoare că este ceva subiectiv84 e faptul că diverşi experţi oferă răspunsuri diferite.

Probabilităţile subiective sunt peste tot în jurul nostru şi cei mai mulţi nici măcar nu realizăm acest fapt –

le întâlnim în ziare, în sala de consiliu şi în barurile sportive. Probabilitatea ca un popor criminal să declanşeze o bombă atomică în următoarele douăsprezece luni, ca ratele dobânzilor să crească în anul următor, ca Italia să câştige Cupa Mondială sau ca soldaţii să cucerească o anumită colină simt toate subiective, nebazându-se pe frecvenţă: sunt evenimente unice, non-reproductibile. Iar reputaţiile experţilor şi ale prezicătorilor depind de acurateţea estimărilor lor.

Combinarea probabilităţilor

Una dintre cele mai importante reguli din probabilitate este regula de înmulţire. Dacă două evenimente sunt independente, adică dacă rezultatul unuia nu influenţează rezultatul celuilalt, obţineţi probabilitatea ca *ambele* să se întâmple, înmulţind cele două probabilităţi. Probabilitatea de a obţine cap atunci când dăm cu banul este de jumătate (deoarece nu există decât două posibilităţi la fel de probabile: cap şi pajură). Probabilitatea de a trage o inimă roşie atunci când alegem o carte de joc dintr-un pachet este de unu la patru (deoarece există patru posibilităţi la fel de probabile: inimă roşie, care, treflă şi pică). Dacă dai cu banul şi tragi o carte, probabilitatea de a obţine cap şi inimă roşie se calculează înmulţind cele două probabilităţi individuale: V_2 x *Va* = Vs. Aceasta poartă denumirea de probabilitate comună.

Vă puteţi convinge că este adevărat enumerând toate cazurile posibile şi numărând apoi de câte ori obţineţi rezultatul dorit:

Cap care Cap Treflă Cap Pică
Pajură care
Pajură Treflă
Pajură Pică

Fac abstracţie de situaţiile foarte rare în care dăm cu banul şi aterizează exact pe muchie, este înşfăcat de un pescăruş în timp ce este în aer sau avem un pachet de cărţi măsluite, plin de trefle.

În mod similar, putem pune întrebări despre probabilitatea comună a trei evenimente: să pice cap când dăm cu banul, să tragem o inimă roşie dintr-un pachet de cărţi şi şansele ca următoarea persoană pe care o întâlniţi să fie născută în aceeaşi zi cu voi (probabilitatea este, în cazul acesta, de 1 la 365, 24 – deşi datele de naştere tind să conveargă, iar unele simt mai comune decât altele, este o aproximare rezonabilă).

Poate că aţi vizitat site-uri în care vi se pun o serie de întrebări cu răspunsuri multiple, cum ar fi: „Pe care dintre următoarele cinci străzi aţi locuit?" şi „Ce carte de credit aveţi din următoarele cinci?" Aceste site-uri încearcă să vă autentifice, să se asigure că sunteţi cine cred că sunteţi. Folosesc regula multiplicării. Dacă răspundeţi la şase dintre aceste întrebări la rând, fiecare cu o probabilitate de doar unu la cinci (0,2) de a da un răspuns corect, şansele de a răspunde bine doar ghicind simt de numai 0,2 x 0,2 x 0,2 x 0,2 x 0,2 x 0,2 sau 0,000064 – adică, cam 6 şanse din 100.000. Nu la fel de stricte ca regulile valabile în cazul depoziţiilor de la tribunal referitoare la testele ADN, dar nu e rău. (Dacă vă întrebaţi de ce nu vă adresează pur şi simplu o serie de întrebări cu răspunsuri scurte, pe care să le completaţi în întregime, în loc să utilizeze întrebări cu răspunsuri multiple, motivul este că există prea multe variante de răspunsuri corecte. Când vorbiţi despre cartea de credit, spuneţi că a fost emisă de Chase, Chase Bank sau JPMorgan Chase? Aţi locuit pe North Sycamore Street, N. Sycamore Street sau N. Sycamore St? înţelegeţi ideea.)

Când probabilitatea evenimentelor este marcată de alte evenimente

Regula înmulţirii se aplică doar dacă evenimentele sunt independente unele de altele. Ce evenimente nu sunt independente? Vremea, de exemplu. Probabilitatea ca temperatura să scadă sub zero grade la noapte şi la fel mâine-seară nu sunt evenimente independente – tiparele meteorologice tind să persiste mai mult de o zi şi, deşi au

survenit scăderi de temperatură sub zero neobişnuite, cea mai bună cale de a vă face o idee despre temperaturile de noaptea viitoare este să vă uitaţi la cele de astăzi. Aţi putea calcula numărul nopţilor din an în care temperaturile scad sub zero – să spunem că sunt 36 acolo unde locuiţi – şi apoi să afirmaţi că probabilitatea de a avea sub zero grade în această seară este de 36 din 365 sau de aproximativ 10%, dar asta nu ia în calcul evenimentele conexe. Dacă spuneţi că probabilitatea ca temperaturile să scadă sub zero două nopţi la rând în timpul iernii este de 10% x 10% = 1% (conform regulii de înmulţire), estimaţi probabilitatea deoarece evenimentele celor două nopţi nu simt independente; prognoza meteo de mâine este determinată de cea de astăzi.

Probabilitatea unui eveniment poate fi de asemenea influenţată de un anumit eşantion pe care îl examinaţi. Probabilitatea ca temperatura să scadă sub zero grade în această seară este evident afectată de locul pe glob în care locuiţi. Probabilitatea aceasta este mai mare la paralela 44 decât la paralela 10. Probabilitatea de a găsi pe cineva de peste doi metri este mai mare dacă mergeţi la un teren de baschet decât la un pub frecventat de jochei. Subgrupul de oameni sau lucruri pe care le examinaţi este relevant pentru estimarea probabilităţii.

Probabilităţi condiţionale i i

Deseori când citim anumite afirmaţii statistice, suntem induşi în eroare de faptul că examinăm un întreg grup de oameni la întâmplare, când ar trebui, de fapt, să ne îndreptăm atenţia asupra unui subgrup. Care este probabilitatea de a avea pneumonie? Nu foarte ridicată. Dar, dacă ştim mai mult despre tine şi despre cazul tău particular, e posibil ca probabilitatea să fie mai mare sau mai mică. Aceasta poartă denumirea de *probabilitate condiţională*.

Să luăm în considerare două posibile întrebări diferite:

1. Care este probabilitatea ca o persoană aleasă la

întâmplare din populaţie să aibă pneumonie?

2. Care este probabilitatea ca o persoană, care *nu* a fost aleasă la întâmplare, ci are trei simptome (febră, dureri musculare, constricţie toracică), să aibă pneumonie?

Cea de-a doua întrebare implică o probabilitate condiţională. Se numeşte astfel pentru că nu examinăm toate afecţiunile posibile, ci doar pe acei oameni care corespund afecţiunii specificate. Fără a recurge la cifre, putem ghici că probabilitatea de pneumonie este mai mare în al doilea caz. Desigur, putem formula întrebarea în aşa fel încât probabilitatea de a avea pneumonie să fie mai scăzută decât pentru o persoană aleasă la întâmplare:

1. Care este probabilitatea ca o persoană, care *nu* a fost aleasă la întâmplare, dar care tocmai a primit rezultate negative la analizele pentru pneumonie, de trei ori la rând, care are un sistem imunitar extrem de rezistent şi care a terminat cu doareâteva minute în urmă maratonul din New York City pe locul întâi, să aibă pneumonie?

În aceeaşi notă, probabilitatea de a face cancer la plămâni nu este independentă de istoricul familial. Probabilitatea ca un chelner să vă aducă ketchup la masă nu este independentă de ceea ce aţi comandat. Puteţi calcula probabilitatea ca orice persoană selectată la întâmplare să se îmbolnăvească de cancer la plămâni în următorii zece ani sau probabilitatea ca un chelner să aducă ketchup la masă, punând la socoteală toate mesele. Dar ne aflăm în norocoasa ipostază de a şti că aceste evenimente sunt dependente de alte comportamente. Aceasta ne permite să reducem populaţia pe care o studiem pentru a obţine o estimare mai exactă. De exemplu, dacă atât tatăl, cât şi mama voastră au avut cancer la plămâni, vreţi să calculaţi probabilitatea de a face cancer la plămâni examinând alţi oameni din acest grup distinct, al oamenilor ai căror părinţi au avut cancer la plămâni. Dacă părinţii voştri nu au avut cancer la

plămâni, vreţi să examinaţi subgrupul relevant de oameni din al căror istoric familial boala este absentă (şi foarte probabil că aţi obţine o cifră diferită). Dacă vreţi să cunoaşteţi probabilitatea ca ospătarul să vă aducă ketchup, aţi putea să vă uitaţi doar la mesele la care clienţii au comandat hamburgeri sau cartofi prăjiţi, nu la cele la care s-a comandat tartar de ton sau plăcintă cu mere. Ignorarea dependenţei evenimentelor (presupunerea independenţei) poate avea consecinţe grave în lumea juridică. Aşa s-a întâmplat în cazul lui Sally Clark8*, o femeie din Essex, Marea Britanie, care a fost chemată în instanţă, acuzată că şi-ar fi ucis cel de-al doilea copil. Întâiul născut murise pe când era sugar, iar decesul acestuia fusese atribuit SMSS (sindromului morţii subite la sugari sau morţii infantile). Procurorii susţineau că şansele ca ambii copii să moară de SMSS erau atât de scăzute, încât trebuia să îşi fi ucis cel de-al doilea copil. Martorul acuzării, un pediatru, a citat un studiu care afirma că rata SMSS este de 1 la 8 543 de decese infantile. (Competenţa doctorului Meadow în pediatrie nu îl transformă într-un statistician sau epidemiolog expert – acest gen de confuzie stă la baza multor evaluări greşite şi este discutată în partea a treia a acestei cărţi; un expert într-un domeniu nu este automat specialist într-un alt domeniu, aparent înrudit.) Dacă săpăm mai adânc, am putea pune la îndoială cifra de 8 543 de morţi. De unde ştiu asta? SMSS este un diagnostic bazat pe excludere – adică nu există nicio analiză pe care personalul medical o poate efectua, ajungând la concluzia că decesul a fost cauzat de SMSS. Mai degrabă, dacă doctorii nu reuşesc să identifice cauza şi exclud orice altceva, pun diagnosticul de SMSS. Faptul că nu a fost găsită cauza nu este o dovadă că nu s-a întâmplat, aşa că este plauzibil ca unele dintre decesele atribuite SMSS să fi fost, de fapt, provocate de cauze mai puţin misterioase, cum ar fi otrăvirea, sufocarea, probleme congenitale la inimă etc.

Însă, de dragul argumentului, să presupunem că

SMSS este cauza a 1 din 8 543 de morţi în rândul sugarilor, după cum a declarat martorul expert. Acesta a mai afirmat că şansele ca în aceeaşi familie să survină două decese cauzate de SMSS sunt de 1: 8 543 x 1: 8 543 sau de x la 73 de milioane. („Coincidenţă? *Nu* cred!”, ar fi putut striga procurorul în discursul final.) Acest calcul – aplicare a regulii de înmulţire – presupune că decesele simt independente, dar s-ar putea să nu fie. Lucrul care a cauzat moartea subită a primului copil al doamnei Clark ar putea fi prezent în cazul ambilor bebeluşi, în virtutea faptului că s-au aflat în aceeaşi casă: doi factori de mediu asociaţi cu SMSS

I I

simt fumatul pasiv şi faptul că bebeluşul doarme pe burtă. Sau poate că primul copil suferea de vreo afecţiune congenitală; probabilitatea ca aceasta să apară în genomul celui de-al doilea copil este relativ mare (fraţii împart 50% din ADN). Gândind astfel, exista o şansă de 50% ca al doilea copil să moară din cauza unui asemenea factor, astfel că în aceste condiţii scad şi şansele ca doamna Clark să fie o ucigaşă de copii. În cele din urmă, soţul ei a găsit dovezi în arhivele spitalului că moartea celui de-al doilea copil a avut cauze microbiologice. Doamna Clark a fost achitată, dar asta după trei ani de închisoare pentru o crimă pe care nu a comis-o.

Există un simbol special pentru probabilităţile condiţionale. Probabilitatea ca ospătarul să vă aducă ketchup, dat fiind că tocmai aţi comandat un hamburger, se notează astfel:

P (ketchup hamburger)

unde bara verticală se citeşte drept „dat”. Remarcaţi că acest simbol elimină o mulţime din cuvintele din descrierea în limba engleză, astfel încât expresia matematică este succintă.

Probabilitatea ca un chelner să vă aducă ketchup, dat fiind că tocmai aţi comandat un hamburger *şi* aţi cerut ketchup se notează astfel:

P (ketchup hamburger A cerut)

unde a se citeşte „şi”.

Incidenţa relativă a pneumoniei86 în Statele Unite într-un an este în jur de 2% – cam 7, 5 de milioane de oameni din 380 de milioane din această ţară sunt diagnosticaţi anual (desigur, sunt fără îndoială multe cazuri nediagnosticate, ca şi persoane care pot face pneumonie de mai multe ori pe an, dar haideţi să ignorăm aceste detalii pentru moment). Prin urmare, probabilitatea ca orice persoană aleasă la întâmplare să aibă pneumonie este de aproximativ 2%. Dar putem ajunge la o estimare mai bună dacă ştim ceva despre persoana respectivă. Dacă mergeţi la medic cu tuse, congestie şi febră, nu mai sunteţi o persoană aleasă la întâmplare – sunteţi cineva care a mers la medic, având aceste simptome. Vă puteţi actualiza metodic convingerea că ceva este adevărat (că aveţi pneumonie) în lumina noilor dovezi. Facem asta aplicând regula lui Bayes pentru a calcula o probabilitate condiţională8?: care este probabilitatea de a avea pneumonie *dat fiind* că am simptomul x? Acest gen de actualizare poate deveni din ce în ce mai rafinată cu cât aveţi mai multe informaţii. Care este probabilitatea să am pneumonie *dat fiind* că am aceste simptome şi *având în vedere* că am un istoric familial în sensul acesta şi ţinând cont că tocmai am petrecut trei zile cu cineva care are această boală? Probabilităţile devin din ce în ce mai rafinate. Puteţi calcula probabilităţile folosind formula pentru regula lui Bayes (pe care o găsiţi în Anexă), dar o modalitate uşoară de a vizualiza şi de a calcula probabilităţile condiţionale este să folosiţi tabelul cu patru rubrici, care descrie toate scenariile posibile – aţi comandat sau nu un hamburger şi aţi primit sau nu ketchup:

		Hamburger comandat	
		DA	NU
Ketchup primit	DA		
	NU		

Apoi, pe baza experimentelor şi a observaţiei,

completaţi diversele valori, adică frecvenţele fiecărui eveniment. Din cei şaisprezece clienţi pe care i-aţi observat la restaurant, într-un caz cineva a comandat hamburger şi a primit ketchup şi în două, nu. Acestea vor fi introduse în coloana din stânga a tabelului:

		Hamburger comandat: DA	Hamburger comandat: NU
Ketchup primit: DA		1	5
Ketchup primit: NU		2	8

În mod similar, aţi constatat că cinci persoane care nu au comandat hamburger au primit ketchup, iar opt, nu. Aceste date sunt introduse în coloana din dreapta.

Apoi adunaţi rândurile şi coloanele:

		Hamburger comandat: DA	Hamburger comandat: NU	
Ketchup primit: DA		1	5	6
Ketchup primit: NU		2	8	10
		3	13	16

Acum este uşor să calculăm probabilităţile. Dacă vreţi să cunoaşteţi probabilitatea de a primi ketchup *dat fiind* că aţi comandat hamburger, începeţi cu ceea ce este dat. Asta înseamnă coloana verticală din partea stângă.

		Hamburger comandat: DA	Hamburger comandat: NU	
Ketchup primit: DA		1	5	6
Ketchup primit: NU		2	8	10
		3	13	16

Trei oameni au comandat hamburgeri împreună – acesta este totalul din josul coloanei. Acum, care este probabilitatea de a primi ketchup dat fiind că aţi comandat hamburger? Ne vom uita la rubrica „DA Ketchup primit” din coloana „DA Hamburger comandat”, iar cifra respectivă este 1. Probabilitatea condiţională, P (ketchuphamburger) este, prin urmare, doar unu din trei. Şi puteţi vizualiza logica: trei oameni au comandat un hamburger; unul dintre ei a primit ketchup, iar doi, nu. Ignorăm coloana din dreapta pentru acest calcul.

Putem recurge la această metodă pentru a calcula orice probabilitate condiţională, inclusiv probabilitatea de a primi ketchup dacă nu *aţi* comandat hamburger: treisprezece oameni nu au comandat hamburger, cinci dintre ei au primit ketchup, prin urmare probabilitatea este de cinci din treisprezece sau în jur de 38%. În acest restaurant aveţi şanse mai mari să primiţi ketchup dacă nu comandaţi hamburger decât dacă o faceţi. (Acum activaţi-vă gândirea critică. Cum se poate aşa ceva? Poate că datele sunt determinate de oamenii care au comandat cartofi prăjiţi. Poate că toţi hamburgerii serviţi au deja ketchup pe ei.)

Luarea deciziilor medicale

Această modalitate de a vizualiza probabilităţile condiţionale este utilă în luarea deciziilor medicale. Dacă faceţi analize medicale şi vi se spune că aveţi o boală, care este probabilitatea de a avea, într-adevăr, acea boală? Nu este de 100%, căci analizele nu simt perfecte – produc rezultate fals-pozitive (afirmând că aveţi o boală pe care nu o aveţi) sau rezultate fals-negative (afirmând că nu aveţi boala, când, de fapt, o aveţi).

Probabilitatea ca o femeie să aibă cancer la sân88 este de 0,8 procente. Dacă are cancer la sân, probabilitatea ca o mamografie să îl indice este de doar 90%, deoarece testul nu este perfect şi dă erori în unele cazuri. Dacă femeia nu are cancer la sân, probabilitatea unui rezultat pozitiv este de 7%. Acum, să presupunem că o femeie, aleasă aleatoriu, primeşte un rezultat pozitiv – care este probabilitatea de a avea, într-adevăr, cancer la sân? începem prin a face un tabel cu patru rubrici, completând posibilităţile: femeia are, într-adevăr, cancer la sân sau nu, iar analizele pot reflecta că suferă de această boală sau nu. Pentru a face ca cifrele să funcţioneze cu uşurinţă8? – asigurându-ne că avem de-a face cu numere întregi –, să presupunem că vorbim despre 10.000 de femei. Aceasta este populaţia totală, astfel că această valoare va fi introdusă în colţul din dreapta jos al figurii, în

afara căsuţelor.

		Rezultatul analizelor		
		DA	NU	
Are, într-adevăr, cancer la sân	DA			
	NU			
				10 000

Spre deosebire de exemplul hamburger-ketchup, completăm mai întâi marginile, deoarece acestea simt informaţiile care ne simt date. Probabilitatea de a avea cancer la sân este de o, 8% sau de 80 din io ooo de femei. Cifra aceasta este introdusă în marginea rândului de sus. (încă nu ştim cum să completăm căsuţele, dar vom afla imediat.) Şi pentru că trebuie să completăm până la io ooo, ştim că marginea de pe rândul de jos trebuie să fie egală cu

10.000 – 80 = 9 920.

		Rezultatul analizelor		
		DA	NU	
Are, într-adevăr, cancer la sân	DA			80
	NU			9 920
				10 000

Ni s-a spus că probabilitatea ca analiza să dea rezultate pozitive *dacă* există cancer la sân este de 90%. Deoarece probabilităţile trebuie să însumeze 100%, probabilitatea ca analiza să nu dea un rezultat pozitiv, în cazul în care cancerul la sân există trebuie să fie de 100% – 90% sau 10%. Pentru cele 80 de femei care au, într-adevăr cancer la sân (căsuţa din margine de pe rândul de sus), ştim că 90% dintre ele vor avea un rezultat pozitiv la analize (90% din 80 = 72) şi 10% vor avea un rezultat negativ (10% din 80 = 8). Asta e tot ce trebuie să ştim pentru a completa căsuţele de pe rândul de sus.

		Rezultatul analizelor		
		DA	NU	
Are, într-adevăr, cancer la sân	DA	72	8	80
	NU			9 920
				10 000

Nu suntem încă pregătiţi să calculăm răspunsul la întrebări precum „Care este probabilitatea de a avea

cancer la sân, dat fiind că am primit un rezultat pozitiv la analize?", deoarece ar trebui să ştim câte femei vor avea un rezultat pozitiv în urma analizelor. Piesa lipsă a puzzle-ului este în descrierea originală: 7% dintre femeile care nu au cancer la sân vor avea totuşi rezultate pozitive. Căsuţa din margine de pe rândul de jos ne arată că 9 920 de femei nu au cancer la sân; 7% dintre ele = 694, 4. (Rotunjim la 694.) Asta înseamnă că 9 920 – 694 = 9 226, pe care îl introducem în căsuţa din dreapta, jos.

		Rezultatul analizelor		
		DA	NU	
Are, într-adevăr, cancer la sân	DA	72	8	80
	NU	694	9 226	9 920
		766	9 234	10 000

În cele din urmă, adunăm coloanele, în cazul în care vă număraţi printre milioanele de oameni care cred că dacă ai un rezultat pozitiv la analize înseamnă că ai sigur boala, vă înşelaţi. Probabilitatea condiţională de a avea cancer la sân, având în vedere un rezultat pozitiv, este înscrisă în căsuţa din stânga, sus, împărţită la cifra din căsuţa din stânga, jos sau 72: 766. Vestea bună este că, *chiar dacă rezultatul mamografiei iese pozitiv, probabilitatea de a avea cancer la sân este* 9, 3%. Asta deoarece boala este relativ rară (mai puţin de 1 din 1.000), iar analizele simt imperfecte.

		Rezultatul analizelor		
		DA	NU	
Are, într-adevăr, cancer la sân	DA	72	8	80
	NU	694	9 226	9 920
		766	9 234	10 000

Probabilităţile condiţionale nu funcţionează retroactiv

9

Suntem obişnuiţi cu anumite simetrii la matematică din şcoala generală: dacă x = y, atunci y = X. Respectiv 5 + 7 = 7 + 5. Însă unele concepte nu funcţionează în felul acesta, după cum am văzut în discuţia de mai sus despre

probabilitatea valorilor (dacă probabilitatea unei alarme false este de 10%, asta nu înseamnă că probabilitatea unui atac este de 90%).

Luaţi în considerare această statistică:

În supermarketuri se vând de zece ori mai multe mere decât la comercianţii de pe marginea drumurilor.

Reflectând puţin, ar trebui să fie clar că asta nu înseamnă că aveţi şanse mai mari să găsiţi un măr în ziua în care doriţi unul, mergând la supermarket: chiar dacă numărul clienţilor supermarketurilor este de zece ori mai mare decât al comercianţilor de pe marginea drumului şi chiar dacă au stocuri mai mari, este posibil să nu facă faţă cererii. Dacă vedeţi o persoană oarecare mergând pe stradă cu un măr şi nu ştiţi de unde l-a cumpărat, este mai mare probabilitatea de a-l fi cumpărat de la supermarket decât de la un comerciant de pe marginea drumului.

Putem întreba, ca probabilitate condiţională, care este probabilitatea ca acea persoană să-l fi cumpărat de la supermarket, dat fiind că are un măr?

P (a fost la supermarket a găsit un măr pe care l-a cumpărat)

Şi nu este la fel ca ceea ce vă imaginaţi voi dacă poftiţi un măr ionatan:

P (a găsit un măr pe care l-a cumpărat a fost la supermarket)

Această simetrie apare în diverse forme, în tot felul de statistici. Dacă citiţi că au loc mai multe accidente rutiere la ora 19: 009° decât la 7: 00, ce înseamnă asta? în acest caz, însuşi limbajul afirmaţiei este ambiguu. Ar putea însemna fie că vă interesează probabilitatea că era ora 19: 00, dat fiind că a avut loc un accident, fie probabilitatea că a survenit un accident, dat fiind că era ora 19: 00. În primul caz aveţi în vedere toate accidentele şi vedeţi câte s-au întâmplat la ora 19: 00. În al doilea caz vă interesează câte maşini erau pe şosea la ora 19: 00, urmărind câte dintre ele au fost implicate în accidente. Cum adică? Poate că sunt mult mai multe maşini pe şosea la ora 19: 00 decât

la orice altă oră din zi şi mult mai puţine accidente la mia de automobile. Asta ar produce mai multe accidente la ora 19: 00 decât la orice altă oră, pur şi simplu din pricina numărului mai mare de vehicule de pe carosabil. Ceea ce vă ajută să determinaţi ora cea mai sigură pentru condus este *rata* accidentelor.

În mod similar, poate că aţi auzit că majoritatea accidentelor au loc la cinci kilometri de casă. Nu pentru că zona în sine este mai periculoasă, ci pentru că majoritatea călătoriilor pe care le fac oamenii sunt scurte şi, totodată, cei cinci kilometri din jurul casei sunt mult mai circulaţi. În majoritatea cazurilor, aceste două interpretări diferite ale afirmaţiei nu vor fi echivalente:

P (ora 19: 001 accident) * P (accident ora 19: 00)

Consecinţele unei astfel de confuzii nu sunt doar teoretice: numeroase litigii au depins de aplicarea greşită a probabilităţilor condiţionale, confundând sensul a ceea ce este cunoscut. Un medic legist poate calcula, în mod corect, că probabilitatea ca sângele găsit la scena crimei să se potrivească întâmplător cu grupa sangvină a acuzatului este de doar 1%. Ceea ce *nu* este deloc totuna cu a spune că există şanse de doar 1% ca acuzatul să fie nevinovat. Cum adică?

Intuiţia ne păcăleşte din nou. Medicul legist ne spune care este probabilitatea ca sângele să corespundă *având în vedere* că acuzatul este nevinovat:

P (sângele corespunde nevinovăţie)

Sau, în termeni simpli, „probabilitatea de a găsi o corespondenţă dacă acuzatul ar fi, într-adevăr, nevinovat”. Ceea ce nu este acelaşi lucru cu cifra pe care vreţi să o cunoaşteţi cu adevărat: care este probabilitatea ca acuzatul să fie nevinovat, dat fiind că sângele corespunde:

P (sângele corespunde nevinovăţie) * P (nevinovăţie sângele corespunde)

Numeroşi cetăţeni nevinovaţi au fost trimişi la închisoare din pricina acestei neînţelegeri. Şi mulţi pacienţi au luat decizii proaste în legătură cu îngrijirea

medicală fiindcă au crezut, în mod eronat, că

P (rezultat pozitiv al analizelor cancer) = P (cancer rezultat pozitiv al analizelor)

Şi nu doar pacienţii greşesc – doctorii comit această eroare tot timpul (într-un studiu, 90% din doctori au tratat cele două probabilităţi diferite la fel? 1). Rezultatele pot fi oribile. Un chirurg a convins 90 de femei? 2 să îşi extirpe sânii sănătoşi pentru că făceau parte dintr-un grup cu risc ridicat. Observase că 93% dintre cazurile de cancer la sân surveneau în cazul femeilor care se încadrau în acest grup cu risc ridicat. Dat fiind că o femeie avea cancer la sân, exista o şansă de 93% ca ea să facă parte din acest grup: P (grup cu risc ridicat cancer la sân) = 0, 93. Utilizând un tabel cu patru rubrici pentru un eşantion de 1.000 de femei obişnuite şi adăugând informaţia suplimentară că 57% dintre femei se încadrează în acest grup cu risc ridicat şi că probabilitatea ca o femeie să aibă cancer la sân este de 0,8 (după cum menţionam mai devreme), putem calcula P (cancer la sân grup cu risc ridicat), adică statistica pe care trebuie să o cunoască o femeie înainte de a accepta să se supună operaţiei de extirpare:

		Rezultatul analizelor		
		DA	NU	
Are, într-adevăr, cancer la sân	DA	7	1	8
	NU	563	429	992
		570	430	1 000

Probabilitatea ca o femeie să aibă cancer, dat fiind că face parte din acest grup cu risc ridicat, nu este de 93%, după cum a crezut, în mod greşit chirurgul, ci doar de 74: 570, adică 13%. Chirurgul a supraestimat riscul de cancer cu de peste şapte ori faţă de riscul real. Iar consecinţele au fost devastatoare.

y

Poate că tabelele cu patru rubrici pot părea doar un mic exerciţiu ciudat, dar, de fapt, ceea ce faceţi este să apelaţi la gândirea critică şi ştiinţifică, aranjând cifrele

vizual, cu scopul de a înlesni calculul. Iar rezultatele acestor calcule vă permit să cuantificaţi diferitele părţi ale unei probleme, să luaţi decizii mai raţionale, bazate pe dovezi. Efectul este atât de puternic, încât este surprinzător că nu ne sunt predate tuturor în liceu.

Să privim critic statisticile şi graficele

Celor mai mulţi dintre noi le este greu să înţeleagă probabilităţile şi statisticile dintr-o simplă lectură, precum şi să observe tipare subtile în tabele complexe cu cifre. Înţelegem mai uşor pozele, imaginile şi articolele detaliate. Când luăm decizii, tindem să ne încredem mai degrabă în aceste imagini şi articole, preferându-le în detrimentul informaţiilor statistice. De asemenea, tindem să înţelegem sau să interpretăm greşit graficele statistice.

Mulţi dintre noi suntem intimidaţi de cifre, astfel că acceptăm orbeşte datele aşa cum ni se dau. Acest lucru poate conduce la decizii proaste şi la concluzii greşite. Totodată, avem tendinţa să fim critici doar faţă de lucrurile cu care nu suntem de acord. În actuala epocă a informaţiei, pseudofaptele pot fi uşor confundate cu faptele, informaţiile greşite pot fi imposibil de distins de cele adevărate, iar cifrele stau de cele mai multe ori la baza tuturor afirmaţiilor sau a deciziilor importante.

Statisticile eronate sunt peste tot. După cum spune sociologul Joel Bestii, acest lucru nu se întâmplă doar pentru că toţi ceilalţi sunt nişte escroci. Statisticile proaste sunt realizate de oameni – deseori oameni sinceri, bine intenţionaţi – care nu analizează critic lucrurile pe care le afirmă. Aceeaşi teamă de cifre care îi împiedică pe mulţi oameni să analizeze statisticile îi împiedică şi să cerceteze cu atenţie cifrele dintr-un grafic, legenda axelor şi povestea pe care o spun. Lumea este plină de coincidenţe şi se pot întâmpla lucruri bizare, dar doar pentru că două lucruri se schimbă împreună nu înseamnă că unul l-a cauzat pe celălalt sau că simt măcar legate printr-un *al treilea factor* X. De obicei, oamenii care se lasă duşi de nas de astfel de asocieri sau coincidenţe nu prea înţeleg

probabilităţile, cauza şi efectul sau rolul hazardului în desfăşurarea evenimentelor. Da, aţi putea născoci o poveste despre faptul că scăderea numărului piraţilor în ultimele trei sute de ani şi creşterea temperaturilor globale care a coincis cu acest fapt trebuie să indice, cu siguranţă, că piraţii erau esenţiali în menţinerea sub control a încălzirii globale. Dar aceasta nu este altceva decât o gândire deficitară şi o interpretare greşită a dovezilor. Uneori, susţinătorii acestui gen de logică eronată ştiu adevărul şi speră că voi nu veţi observa; alteori se lasă păcăliţi chiar ei. Dar acum ştiţi cum stau lucrurile.

Partea Evaluarea a doua cuvintelor

O minciună pe jumătate adevărată este cea mai rea minciună.

— ALFRED, LORD TENNYSON

De unde ştim?

7

I

Suntem o specie care spune poveşti, o specie socială, care se lasă cu uşurinţă convinsă de opiniile celorlalţi. Avem trei modalităţi de a dobândi informaţii: le putem descoperi chiar noi, le putem absorbi implicit sau ni se pot comunica explicit. Multe dintre lucrurile pe care le cunoaştem despre lume se încadrează în această ultimă categorie – la un moment dat, cineva ne-a spus ceva sau am citit despre, astfel că faptul respectiv a ajuns la noi indirect. Ne bazăm pe oamenii competenţi care ne spun lucruri.

Nu am văzut niciodată un atom de oxigen sau o moleculă de apă, dar există o serie de lucrări care descriu experimente efectuate cu meticulozitate, care m-au convins să cred că există. În mod similar, nu am verificat direct dacă americanii au aterizat pe Lună, dacă viteza luminii este de 300.000 de kilometri pe secundă, dacă pasteurizarea omoară cu adevărat bacteriile sau dacă oamenii au în mod normal 23 de cromozomi. Nu ştiu în

mod direct dacă liftul din clădirea mea a fost proiectat cum trebuie şi că este bine întreţinut sau dacă doctorul meu a studiat, într-adevăr, medicina. Ne bazăm pe experţi, certificări, autorizaţii, enciclopedii şi manuale.

Dar trebuie totodată să ne bazăm pe noi înşine, pe propria minte şi pe propria putere de gândire. Escrocii care vor să ne fure banii sau să ne facă să votăm împotriva propriului nostru interes, ne vor împresura cu o avalanşă de pseudoadevăruri, de cifre care nu au nicio bază sau vor încerca să ne distragă cu informaţii care, la o cercetare mai atentă, nu simt, de fapt, relevante. Într-un cuvânt, se vor da drept experţi.

Soluţia este să analizăm afirmaţiile pe care le auzim în jurul nostru, aşa cum analizăm statisticile şi graficele. Priceperea necesară nu ar trebui să depăşească abilităţile pe care le au majoritatea copiilor de 14 ani. Se predau cursuri în acest sens la facultăţile de drept şi jurnalism, uneori la cele de afaceri şi în programele postuniversitare din domeniul ştiinţelor, dar rareori nouă celorlalţi, care avem cel mai mult nevoie de ele.

Dacă vă place să vă uitaţi la seriale poliţiste sau să citiţi reportaje din jurnalismul de investigaţie, deja ştiţi despre ce abilităţi e vorba – seamănă cu tipul de evaluare care se face în timpul proceselor la tribunal. Judecătorii şi juraţii evaluează afirmaţii contradictorii, încercând să descopere adevărul. Există reguli codificate în legătură cu ceea ce constituie dovezi reale; în Statele Unite, documentele care nu au fost autentificate nu sunt în general permise, cum nu sunt permise depoziţiile „din auzite”, deşi există excepţii.

Să spunem că cineva vă îndrumă spre un site care pretinde că dacă ascultăm muzică de Mozart 20 de minute pe zi vom deveni mai inteligenţi. Un alt site spune că nu este adevărat. O mare parte din problemă în acest caz este că mintea umană ia deseori decizii pe considerente emoţionale şi caută să le justifice. Iar creierul are o capacitate uluitoare de a se autojustifica. Ar fi drăguţ să

credem că nu trebuie decât să ascultăm muzică frumoasă 20 de minute pe zi pentru a ajunge brusc în vârful ierarhiei IQ. Este nevoie de puţin efort pentru a evalua asemenea afirmaţii, probabil de mai mult timp decât ar fi nevoie pentru a asculta *Eine Kleine Nachtmusik*, dar este necesar dacă vrem să evităm să tragem concluziile greşite. Chiar şi cei mai deştepţi dintre noi pot fi păcăliţi. Steve Jobs a amânat să-şi trateze cancerul de pancreas1, urmând sfaturile (din cărţi şi de pe site-uri), crezând că o schimbare de dietă i-ar putea aduce vindecarea. Până să-şi dea seama că dieta nu funcţiona, cancerul progresase prea mult pentru a mai fi tratat.

Nu este întotdeauna posibil să determinăm adevărul sau acurateţea unei surse. Gândiţi-vă la citatul de la începutul Părţii întâi a acestei cărţi:

„Nu ceea ce nu ştii te bagă în bucluc. Ci ceea ce ştii sigur că nu este aşa”.

Am citit fraza în deschiderea filmului artistic *Thebigăhort*, în care îi este atribuită lui Mark Twain, şi mi s-a părut că o mai văzusem undeva; o folosise şi Al Gore în filmul său *An Inconvenient Truth* cu nouă ani în urmă, atribuind-o aceluiaşi autor. Însă când m-am documentat pentru cartea de faţă, nu am găsit nicio dovadă că Twain ar fi spus asta vreodată. Atribuirea şi citatul ca atare sunt exemple ilustrative cu privire la avertismentul pe care încearcă să ni-l transmită citatul. Regizorii, scriitorii şi producătorii ambelor filme nu şi-au făcut tema – ceea ce au crezut că ştiau sigur s-a dovedit a nu fi deloc adevărat.

O căutare rapidă pe internet mi-a adus în faţa ochilor un articol din *Forbes* care susţine2 că citatul este atribuit cui nu trebuie. Autorul, Nigel Rees, citează *Respectfully Quoted*, un dicţionar de citatecompilate de Library of Congress din Statele Unite. Lucrarea menţionează diverse formulări ale maximei în *Everybody’s Friend, or Josh Billing*’s *Encyclopedia and Proverbial Philosophy of Wit and Humor* (1874). „Iată”, scrie Rees. „Vedeţi, Mark Twain este un umorist mai bine cunoscut decât «Josh Billings»,

astfel că citatul îi este atribuit lui. Rees continuă:

„Şi nu doar lui. Într-o dezbatere prezidenţială din 1984, Walter Mondale spunea: «Mi-aminteşte de ce spunea cândva Will Rogers despre Hoover. Zicea: *Nu ceea ce nu ştie mă deranjează, d ceea ce ştie sigur că nu este aşa*»”.

Cine are dreptate? în cazul chestiunilor dificile precum aceasta, este deseori util să consultăm un expert. Am întrebat-o pe Gretchen Lieb, cercetătoare în domeniul cărţilor la Vassar şi specialistă a Catedrei de engleză, iar ea mi-a oferit această analiză pătrunzătoare:

„Citatele sunt păcătoase. Sunt, într-adevăr, echivalentul literar al statisticilor, când vine vorba despre minciuni, minciuni sfruntate etc. Citatele mai vechi sunt aproape ca traducerile dintr-o altă limbă, fiind mai curând interpretări decât textul *ad litteram*, mai ales în cazul acestui cerc, dat fiind că aceşti autori au scris într-un fel de dialect fantastic, à la Huckleberry Finn, care este dificil de citit şi de-a dreptul tulburător pentru noi în unele cazuri.

Aş putea să merg să verific numeroase alte cărţi de citate, cum ar fi Oxford etc., dar ar fi un demers tipic secolului XX.

Ai auzit de Hathi Trust? Este corpusul de cărţi din biblioteci de cercetare pe care se bazează Google Books şi e o mină de aur, în special pentru materiale tipărite înainte de 1928.

Iată atribuirea lui Josh Billings din *Respectfully Quoted* (o avem sub formă de carte electronică; nu a trebuit să mă ridic de la birou!) şi citează *Oxford Dictionary of Quotations*, pe care tind să îl folosesc mai des decât Bartlett’s[4]:

«Necazul cu oamenii nu este că nu ştiu, ci că ştiu clar că nu este aşa». Atribuit lui Josh Billings (Henry Wheeler Shaw) de *Oxford Dictionary of Quotations*, ediţia a III-a, p. 491 (1979).

---

4 în America, este cartea care conţine cele mai vechi şi mai răspândite citate, fiind publicată prima oară în 1855 (n.t).

Nu este verificat în scrierile sale, deşi câteva idei similare se găsesc în *Everybody's Friend, or Josh Billing's Encyclopedia and Proverbial Philosophy of Wit and Humor* (1874). Formula originală este corectată: «Puţinul pe care îl ştiu, sper că sunt sigur de el», (p. 502) «înţelepciunea nu înseamnă să ştii mai mult din cele noi, ci în a şti mai puţin din cele false».

(p. 430) «Cred sincer că este mai bine să nu ştii nimic decât să ştii ce nu e adevărat», (p. 286)

Apropo, legat de Walter Mondale care îi atribuie citatul lui Will Rogers, *Respectfully Quoted* precizează că nu a fost găsit în opera lui Rogers.

Iată un link spre cartea lui Billings, unde puteţi căuta sintagma «nu este aşa» pentru a găsi ideea implicită: http://hdl. handle.net/2027/njp.32101067175438.

Nu se poate verifica. În plus, dacă îl cauţi pe Mark Twain, descoperi că acest scriitor de compendii/enciclopedii îl citează pe umoristul şi deşteptul de Mark Twain drept corespondentul în care are cea mai mare încredere, aşadar poartă conversaţii şi fac schimb de aforisme isteţe, sau, cum ar spune Billings, «afurisme». Cine poate şti ce a spus unul şi ce a spus celălalt?

De obicei îmi dau ochii peste cap când oamenii, în special politicienii, îl citează pe Mark Twain sau pe Will Rogers şi mă gândesc în sinea mea, H.L. Mencken[5], habar n-avem cine eşti. Nu mai există spirit critic ca pe vremuri. Bietul Josh Billings. Să fii pe locul doi ca umorist te pune în dificultate o sută de ani mai târziu".

Prin urmare, iată un caz straniu de citat care pare să fi fost născocit de la un capăt la altul, atât conţinutul, cât şi autorul. Ideea de bază apărea la Billings, deşi nu este clar dacă îi aparţine acestuia, lui Twain sau poate amicului lor, Bret Harţe.

Will Rogers ajunge în poveste pentru că, ei bine,

5 Jurnalist, satiric şi critic cultural, considerat unul dintre cei mai influenţi scriitori şi stilişti americani din prima jumătate a secolului XX (n.t.).

sună oarecum ca lucrurile pe care le-ar spune el.

Am auzit citatul care deschide Partea a doua la o cunoştinţă, care şi-l amintea greşit, sub forma:

„Cea mai rea minciună este un adevăr parţial care te conduce la concluzia greşită”.

Sună plauzibil. E tipic pentru Tennyson să confere culoare unui substantiv abstract şi să amestece metafizicul cu practicul. Nu am găsit citatul real decât după ce m-am documentat pentru această carte („O minciună pe jumătate adevărată este cea mai rea minciună.”). Aşa stă treaba, cum ar spune Kurt Vonnegut.

În prezenţa unor afirmaţii noi şi contradictorii, putem face o alegere avizată, bazată pe dovezi, cu privire la ceea ce este adevărat. Examinăm afirmaţiile prin propriul filtru şi luăm o decizie, acţionând ca un judecător şi un juriu totodată. Şi, pe parcursul acestui proces, de obicei este bine să căutăm să aflăm opiniile unor experţi. Cum îi identificăm?

81 Identificarea experţilor

Primul lucru pe care trebuie să îl faceţi când evaluaţi afirmaţia emisă de vreo autoritate este să întrebaţi pe ce se întemeiază sau cine le-a conferit această autoritate. Dacă derivă din faptul că persoana respectivă a asistat la un eveniment, cât de credibilă este ca martor?

Cele mai respectate autorităţi pot greşi, fără îndoială. Guvernul Statelor Unite s-a înşelat cu privire la existenţa armelor de distrugere în masă din Irak la începutul anilor 2000 şi, într-un caz mai puţin politic, oamenii de ştiinţă au crezut mulţi ani că avem 24 de cromozomi, în loc de 235. Examinarea spuselor autorităţilor nu este ultimul pas în evaluarea afirmaţiilor, însă este o etapă preliminară bună. Experţii vorbesc în două feluri diferite şi este vital să ştiţi cum să le diferenţiaţi. În primul caz, analizează faptele şi dovezile, sintetizându-le şi formând o concluzie pe baza dovezilor. Pe parcursul procesului vă împărtăşesc dovezile, ce este relevant şi cum i-a ajutat să îşi formuleze concluzia. Aşa ar trebui să fie ştiinţa, aşa funcţionează procesele la

tribunal şi aşa se iau cele mai bune decizii în afaceri, aşa se pun diagnosticele medicale şi se creează strategiile militare.

Cel de-al doilea mod în care vorbesc experţii constă pur şi simplu în împărtăşirea opiniilor. Sunt oameni şi ei. Ca noi toţi, simt atraşi de poveşti, de ţeserea unor istorii pornind de la propriile meditaţii, supoziţii şi idei netestate. Nu este nimic în neregulă cu asta – unele idei bune, testabile, provin din acest gen de gândire asociativă – dar demersul acesta nu trebuie confundat cu un argument logic, bazat pe dovezi. Cărţile şi articolele scrise de experţi şi oameni de ştiinţă pentru publicul larg conţin deseori acest tip de speculaţii exagerate, iar noi le credem deoarece suntem impresionaţi de expertiza scriitorului şi de talentul său retoric. Dar, procedând cum trebuie, scriitorul ar trebui totodată să ridice vălul autorităţii, să vă permită să priviţi în spatele cortinei şi să vedeţi măcar unele dovezi cu propriii ochi.

Termenul *expert* este în mod normal rezervat oamenilor care au o educaţie specializată, au dedicat mult timp dezvoltării competenţelor (de exemplu, medicii, piloţii, muzicienii sau sportivii) şi ale căror abilităţi sau cunoştinţe simt considerate a fi mai profunde decât ale celorlalţi. Prin urmare, competenţa este o judecată socială – comparăm abilităţile unei persoane cu nivelul abilităţilor altor oameni din lume. Competenţa este relativă. Einstein era expert în fizică acum 60 de ani; probabil că nu ar mai fi considerat astfel dacă ar trăi astăzi şi nu şi-ar fi completat cunoştinţele cu ceea ce ştiu Stephen Hawking şi mulţi alţi fizicieni la ora actuală. De asemenea, competenţa se înscrie într-un continuum. Deşi Edgar Mitchell este unul dintre cei doar doisprezece oameni care au păşit pe Lună, probabil că nu ar fi tocmai corect să spunem că acesta este *expert* în mersul pe Lună, deşi căpitanul Mitchell ştie mai mult decât aproape oricine altcineva din lume despre asta.

Persoanele cu o educaţie şi un nivel de competenţă similare nu vor fi în mod necesar de acord unele cu

celelalte şi, chiar dacă sunt, aceşti experţi nu au întotdeauna dreptate. Mii de analişti financiari experţi fac previziuni legate de preţul acţiunilor care sunt complet eronate, în vreme ce un mic număr de novici se dovedesc a avea dreptate. Se ştie că toate casele de discuri britanice au respins înregistrarea demo a trupei Beatles şi un tânăr producător, fără experienţă în muzica pop, George Martin, a încheiat un contract cu ei la EMI. Xerox PARC, inventatorii computerului cu interfaţă grafică, nu vedeau niciun viitor pentru computerele personale; Steve Jobs, care nu avea deloc experienţă în afaceri, a fost de părere că se înşelau. În general, se consideră că nou-veniţii au succes în aceste domenii pentru că preţurile acţiunilor şi ceea ce ajunge să fie popular sunt chestiuni extrem de imprevizibile şi haotice. Se întâmplă tot felul de lucruri. Aşadar, nu este vorba despre faptul că experţii nu se înşală niciodată, ci doar că, statistic vorbind, au şanse mai mari de a avea dreptate.

Multor inventatori şi inovatori li s-a spus, de către experţi, că „nu va funcţiona niciodată”, fraţii Wright şi colegii lor inventatori aspiranţi fiind un exemplu clasic. Fraţii Wright au renunţat la liceu, neavând o educaţie formală în aeronautică sau fizică. Mulţi experţi cu educaţie formală au declarat că zborul cu un aparat mai greu decât aerul nu va fi niciodată posibil. Fraţii Wright au fost autodidacţi şi perseverenţa lor i-a făcut experţi de facto când au construit un aeroplan funcţional mai greu decât aerul, dovedind că ceilalţi experţi se înşelaseră. Povestea despre baseball a lui Michael Lewis, *Moneyball*, arată cum cineva poate învinge experţii respingând înţelepciunea convenţională şi aplicând logica şi analiza statistică în rezolvarea unei vechi probleme; managerul Oakland A, Billy Beane, a alcătuit o echipă competitivă folosind parametri de evaluare a performanţei jucătorilor pe care alte echipe îi subestimau, aducându-şi echipa în finale doi ani la rând şi mărindu-i substanţial valoarea.

Experţii sunt deseori licenţiaţi, deţin certificări

avansate sau sunt recunoscuţi de alte autorităţi. Un mecanic auto autorizat de fabrica Toyota poate fi considerat expert în maşini Toyota. Mecanicul independent sau autodidact de pe stradă ar putea să aibă competenţe la fel de mari şi să fie mult mai bun şi mai ieftin. Doar că şansele lui sunt mai scăzute şi poate fi dificil să vă daţi singuri seama de asta. Este vorba doar de valori medii: în medie, un mecanic Toyota autorizat va şti mai multe despre repararea maşinii voastre Toyota decât un independent obişnuit. Desigur, există excepţii şi trebuie să vă folosiţi propria logică pentru a rezolva problema aceasta. Cunoşteam un mecanic de maşini Mercedes care a lucrat la o reprezentanţă Mercedes 25 de ani şi se număra printre cei mai lăudaţi şi mai bine cotaţi mecanici pe care îi avea compania. A vrut să îşi scurteze naveta şi să lucreze independent, aşa că şi-a deschis propriul service. Cei 35 de ani de experienţă (dobândiţi până să îl cunosc) îl făceau să fie mai competent decât mulţi dintre mecanicii mai tineri ai reprezentanţei auto. Sau un alt caz: un independent se poate specializa în anumite reparaţii pe care reprezentanţa auto le face rareori, cum ar fi revizia generală a transmisiei sau retapiţarea. E mai bine să vă reconstruiască diferenţialul un mecanic independent care se ocupă de cinci astfel de reparaţii pe lună decât un mecanic de la o reprezentanţă auto care probabil a făcut aşa ceva o singură dată, la şcoala tehnică. Este ca în zicala despre chirurgi: dacă aveţi nevoie de unul, vă doriţi ca acesta să fie doctorul care a efectuat două sute de operaţii de tipul celei pe care o veţi face, nu una sau două, indiferent cât de bine au decurs acestea.

În ştiinţă, tehnologie şi medicină, munca experţilor apare în publicaţii evaluate de specialişti în acelaşi domeniu (mai multe despre aceştia în curând) sau în patente. E posibil ca aceştia să fie recompensaţi prin distincţii precum premiul Nobel, Ordinul Imperiului Britanic sau Medalia Naţională de Ştiinţă. În afaceri, experţii pot avea experienţă în conducerea, înfiinţarea unei

companii sau strângerea unei averi (Warren Buffett, Bill Gates). Desigur, există şi distincţii mai mărunte – vânzătorul lunii, mecanicul auto al anului, premii ale comunităţii pentru „cel mai bun" (de exemplu, cel mai bun restaurant mexican, cel mai bun contractor de acoperişuri).

În artă şi ştiinţe umaniste, experţii pot deţine posturi universitare sau competenţa lor poate fi recunoscută de către cei care deţin poziţii universitare ori guvernamentale sau de către comisii de experţi. Acestea din urmă sunt de obicei alcătuite pe baza recomandărilor de la câştigătorii anteriori şi descoperitorii de talente bine plasaţi – aşa se constituie comitetele de nominalizare şi selecţie pentru premiul Nobel şi MacArthur „genius".

Dacă oamenii din artă şi ştiinţele umaniste au câştigat un premiu6, cum ar fi Nobel, Pulitzer, Kennedy Center Honors, Polaris Prize, Juno, National Book Award, Newbery sau Man Booker Prize, concluzionăm că sunt nişte experţi în domeniul lor. Distincţiile acordate de specialiştii din domeniu sunt extrem de utile în evaluarea competenţei. ASCAP, o asociaţie ai cărei membri sunt cu toţii compozitori profesionişti, oferă premii votate de membrii săi; distincţia are o semnificaţie aparte, căci este oferită de un comitet de experţi în domeniu. Premiile Grammy şi Oscar sunt şi ele votate de experţi din domeniul muzical, respectiv din industria filmului. Poate că vă spuneţi: „Stai aşa. Întotdeauna există elemente politice şi chestiuni de gust personal la acordarea acestor premii. Actorul/cântăreţul/scriitorul/dansatorul meu preferat nu a câştigat niciodată un premiu şi pariez că aş putea găsi mii de oameni care cred că este la fel de bun ca şi câştigătorul de anul acesta". Dar este vorba despre cu totul altceva. Sistemul de premiere tinde în general să se asigure că fiecare câştigător este valoros, ceea ce nu este totuna cu a spune că fiecare persoană valoroasă este câştigătoare. (Reamintiţi-vă discuţia despre asimetrie de mai devreme.) Cei care sunt recunoscuţi prin premii bona fide

respectabile, au ajuns de obicei la un nivel de competenţă. (încă o dată, există excepţii, cum ar fi acordarea premiului Grammy în 1990, care a fost ulterior retras, trupei Milli Vanilii, care făcea playback; sau acordarea premiului Pulitzer reporteriţei Janet Cooke de la *Washington Post*, distincţie retrasă două zile mai târziu, când s-a descoperit că articolul câştigător era plagiat. Romancierul Gabriel García Márquez comenta că Janet Cooke ar fi trebuit să primească premiul Nobel pentru *literatură*.) Când un expert este găsit vinovat de fraudă, competenţa sa este negată? Poate că da. Cu siguranţă are impact asupra credibilităţii sale – acum, că ştiţi că au minţit o dată, ar trebui să fiţi în gardă că s-ar putea să mintă din nou.

Competenţa este de obicei limitată

Doctorul Roy Meadow, pediatrul care a depus mărturie în cazul presupusei ucigaşe de copii, Sally Clark, nu avea deloc experienţă în statistici medicale sau în epidemiologie. *Făcea* parte din profesiunea medicală şi procurorul care îl adusese drept martor spera fără îndoială ca membrii juriului să presupună că avea aceste competenţe. William Shockley a primit premiul Nobel pentru fizică, fiind unul dintre cei trei inventatori ai tranzistorului. Mai târziu în viaţă a promovat cu vehemenţă opinii rasiste, care au avut succes la public, probabil pentru că oamenii presupuneau că, dacă era suficient de deştept pentru a câştiga un premiu Nobel, trebuia să ştie lucruri pe care alţii nu le ştiau. Gordon Shaw, care „a descoperit” efectul Mozart, acum discreditat pe scară largă, era un fizician fără pregătire în domeniul ştiinţelor comportamentale; oamenii s-au gândit probabil, aşa cum s-a întâmplat cu

Shockley: „E fizician – trebuie să fie foarte deştept”. Dar inteligenţa şi experienţa tind să fie specifice unui anumit domeniu, contrar convingerii populare că inteligenţa este o cantitate unică şi unitară. Cel mai bun mecanic Toyota din lume s-ar putea să nu fie în stare să identifice problema pe care o are un VW, iar cel mai bun

avocat specializat în drept fiscal s-ar putea să nu vă poată oferi cele mai bune sfaturi în cazul unui proces de încălcare a unui contract. Probabil că un fizician nu este cea mai bună persoană căreia îi puteţi pune întrebări din ştiinţele sociale.

Actorii care se folosesc de imaginea personajelor lor pentru a vinde produse ocupă un loc special în inimile noastre (dar să sperăm că nu şi în mintea noastră raţională). Oricât de credibil a fost Sam Waterston în rolul procurorului onest Jack McCoy din *Law & Order*, ca actor nu se pricepe la finanţe şi investiţii, deşi reclamele sale pentru TD Amentrade erau fascinante. Cu o generaţie în urmă, Robert Young, care a fost foarte îndrăgit pentru rolul din serialul TV *Marcus Welby, M.D.*, a făcut reclame pentru Sanka'. Actorii Chris Robinson (*General Hospital*) şi Peter Bergman (*All My Children*) au promovat Vicks Formula 44"; din cauza regulamentului FTC (aşa-numita regulă a halatului alb), actorii trebuiau să rostească un disclaimer, care a devenit o replică bine-cunoscută: „Nu sunt doctor, dar joc acest rol la TV". Se pare că telespectatorii naivi confundau autoritatea actorilor dintr-un serial TV cu autoritatea din lumea reală a medicinei.[6]

Ierarhia surselor

Unele publicaţii consultă mai des experţi adevăraţi decât altele şi există o ierarhie a surselor de informaţie. Unele surse sunt pur şi simplu mai serioase şi mai consecvente decât altele, în mediul academic, articolele recenzate de specialişti în domeniu sunt în general mai exacte decât cărţile, iar cărţile scoase de marile edituri sunt în general mai riguroase decât cărţile publicate pe propria cheltuială (deoarece editurile importante acordă o mai mare atenţie revizuirii şi editării materialului şi au un stimulent financiar mai mare pentru a o face). Ziare premiate precum *New York Times*, *Washington Post* şi *Wall Street Journal* şi-au câştigat reputaţia redând ştirile cu acurateţe, în mod consecvent. Se străduiesc să obţină

6 Sirop de tuse (n.r.).

verificări independente pentru orice reportaj. Dacă un oficial guvernamental le spune ceva, coroborează informaţiile cu altă sursă. Dacă un om de ştiinţă emite o ipoteză, contactează alţi oameni de ştiinţă care nu au niciun interes cu privire la descoperirea respectivă, pentru a auzi opinii independente. Fac totuşi greşeli; chiar şi reporterii de la *Times* au fost găsiţi vinovaţi de născociri şi acest „ziar exemplar" publică zilnic erate. Unii oameni, printre care Noam Chomsky, susţin? că *Times* este un instrument de propagandă, care transmite ştiri despre guvernul Statelor Unite fără o doză adecvată de scepticism. Dar, încă o dată, ca şi în cazul mecanicilor auto, este o chestiune de valori medii – în mare măsură, ceea ce citiţi în *New York Times* este probabil adevărat în comparaţie cu ceea ce citiţi, de exemplu, în *New York Post*. Sursele reputabile vor să fie sigure de date înainte de a le publica. Au apărut numeroase surse pe internet care nu respectă aceleaşi standarde, dar care uneori pot face publice ştiri cu mare acurateţe, înainte ca media tradiţională, mai prudentă, să o facă. Mulţi dintre noi au auzit de moartea lui Michael Jackson de pe TMZ.com, înainte ca aceasta să fie menţionată de canalele media tradiţionale. TMZ a fost dispus să publice ştirea bazându-se pe mai puţine dovezi decât au fost dispuse să o facă *Los Angeles Times* sau NBC. în acest caz, TMZ s-a dovedit a avea dreptate, dar nu puteţi conta pe genul acesta de transmitere a ştirilor.

S-a descoperit că o serie de ştiri care anunţau moartea unor celebrităţi şi care au circulat pe Twitter erau false. Numai în 2015, printre acestea se numărau Carlos Santana, James Earl Jones, Charles Manson şi Jackie Chan. În 2011, o postare falsă pe Twitter8 a dus la vânzarea tuturor acţiunilor companiei Audience, Inc., care a pierdut 25% din preţul acţiunilor sale. Twitter a asistat la creşterea temporară, cu 8%, a preţului acţiunilor sale, după ce fuseseră publicate zvonuri false despre preluarea companiei, lansate de un site-fantomă care fusese făcut să

semene cu Bloomberg.com. După cum relata *Wall Street Journal*: „Utilizarea zvonurilor şi a ştirilor false? pentru a manipula acţiunile este o tactică veche de secole. Diferenţa astăzi este că ubicuitatea informaţiilor şi cantitatea acestora, care invadează pieţele, îi împiedică pe traderi să opereze în mare viteză pentru a evita o farsă bine ticluită”. Şi li se întâmplă chiar şi celor mai buni dintre noi. Experimentatul reporter Jonathan Capehart (care a făcut parte dintr-o echipă de jurnalişti cărora li s-a acordat premiul Pulitzer în 1999) a scris un reportaj10 pentru *Washington Post* pe baza unui tweet al unui congresmen inexistent, dintr-un district inexistent. Ca şi în cazul graficelor şi al statisticilor, nu vrem să credem orbeşte tot ce emite o sursă bună şi nici nu vrem să respingem automat tot ce provine de la o sursă îndoielnică. Nu ar trebui să aveţi încredere în tot ce citiţi în *New York Times* sau să respingeţi tot ce citiţi pe TMZ. Locul în care apare ceva contribuie la credibilitatea afirmaţiei. Şi, la fel ca într-un proces la tribunal, nu vreţi să vă bazaţi pe un singur martor, ci este de dorit să coroboraţi dovezile.

9

Domeniul site-ului

Ultimele trei litere ale URL-ului indică domeniul. Merită să vă familiarizaţi cu domeniile din ţara voastră deoarece unele au restricţii, ceea ce vă poate ajuta să stabiliţi credibilitatea site-ului în raport cu un subiect dat. În Statele Unite, de exemplu „*edu* este rezervat instituţiilor educaţionale nonprofit, cum ar fi Stanford.edu (Stanford University».*gov* este rezervat agenţiilor guvernamentale oficiale, precum CDC.gov (the Centers for Disease Control)). *mii* este dedicat organizaţiilor militare din SUA, ca army.mil. Cel mai cunoscut este probabil.*com*, care este folosit pentru întreprinderi comerciale, cum ar fi General Motors.com. Mai există.*net „nyc* şi. *management*, care nu au nicio restricţie (!). Cumpărătorule, ia aminte. S-ar putea ca Beştelectricalăervice. nyc să fie, de fapt, în New Jersey (şi s-ar putea ca angajaţii lor nici să nu fie măcar autorizaţi

să lucreze în New York); e posibil ca Alpha And Omegalonsulting. management să nu aibă habar de management.

Cunoaşterea domeniului ne poate totodată ajuta să identificăm eventualele abordări părtinitoare. Aveţi şanse mai mari să găsiţi un raport neutru într-un studiu educaţional sau nonprofit (pe care îl găsiţi pe un site *.edu „.gov* sau *.org*) decât pe un site comercial, deşi astfel de site-uri pot de asemenea găzdui bloguri ale studenţilor şi opinii nesusţinute. Nici site-urile educaţionale şi nonprofit nu sunt lipsite de părtinire: e posibil să prezinte informaţii în aşa fel încât să maximizeze donaţiile sau susţinerea publică a misiunii lor. E posibil ca Pfizer.com să fie părtinitoare atunci când discută despre medicamente făcute de companii competitoare, cum ar fi Glaxo Smith Kline şi, desigur, Glaxo şi-ar putea susţine propriile produse.

Dar fireşte că nu vreţi întotdeauna neutralitate. Când căutaţi manualul de utilizare a frigiderului, probabil vreţi să vizitaţi site-ul (părtinitor) al producătorului (de exemplu, frigidaire.com), şi nu un site care ar putea redistribui o versiune învechită şi eronată a manualului. Poate că un site *.gov* tinde să susţină interesele guvernului, dar vă poate furniza cele mai exacte informaţii despre legi, taxe şi impozite, recensăminte sau cum să vă înregistraţi maşina. CDC.gov şi NIH.gov au probabil mai multe informaţii riguroase despre majoritatea chestiunilor medicale decât un site *.com*, deoarece nu au niciun interes financiar direct din asta.

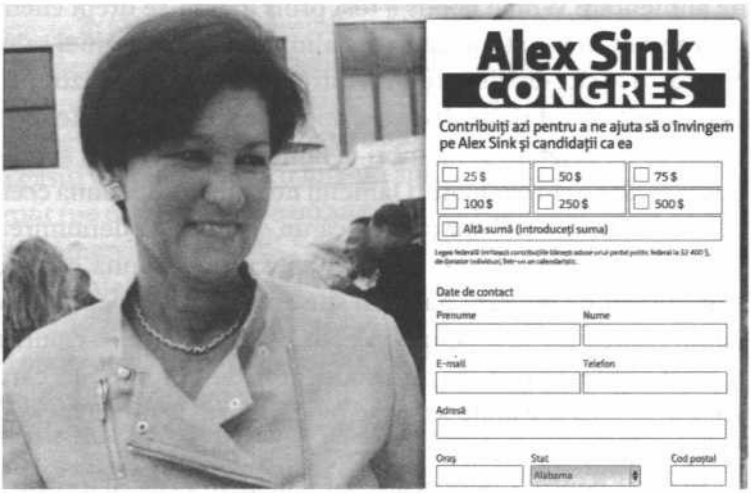
Cine este în spatele lor? 11

Ar putea site-ul opera sub ian nume menit să vă păcălească? Vitamin E Producers Association ar putea crea un site numit Nutrition And You.info doar pentru a vă face să credeţi că ceea ce susţine nu este părtinitor. Preşedintele lanţului de magazine alimentare Whole Foods a fost prins dându-se drept client pe internet, trâmbiţând calitatea alimentelor companiei sale. Numeroase site-uri

de rating, printre care Yelp! şi Amazon, au descoperit că rubricile dedicate votării erau completate de o mulţime de prieteni şi membri ai familiilor oamenilor şi produselor care erau evaluate. Oamenii nu sunt întotdeauna ceea ce par pe internet. Doar pentru că un site poartă denumirea U.S. Government Health Service, asta nu înseamnă că este administrat de guvern; dacă un site este numit Independent Laboratories nu înseamnă că este independent – ar putea fi foarte bine operat de un producător de automobile care vrea să-şi facă maşinile să arate bine în nişte teste nu tocmai independente.

În cursa pentru Congres din 2014, pentru cel de-al treisprezecelea district din Florida12, birourile republicane locale au creat un site cu numele oponentului lor democrat, Alex Sink, pentru a-i păcăli pe oameni, făcându-i să creadă că îi ofereau bani acesteia; în realitate, banii mergeau la adversarul ei, David Jolly. Site-ul, contribute. sinkforcongress2014.com, folosea schema de culori a lui Sink şi publica o poză a acesteia zâmbind, foarte asemănătoarea cu fotografia de pe propriul ei site.

Ilustrație de pe site-ul candidatei democrate la Congres, Alex Sink.



Ilustrație de pe site-ul republican, folosit pentru a obține bani pentru adversarul republican al lui Alex Sink, David Jolly.

Site-ul republican spune, într-adevăr, că banii vor fi folosiţi pentru a o înfrânge pe Sink, prin urmare nu este o fraudă directă, dar haideţi să fim serioşi – majoritatea oamenilor nu au timp să citească asemenea lucruri cu atenţie. Elementele site-ului care atrag privirea sunt poza mare cu Sink şi titlul Alex Sink Congres, care sugerează cu fermitate că site-ul este *pentru* Alex Sink, nu împotriva ei. Nelăsându-se mai prejos, democraţii au răspuns cu acelaşi truc, creând site-ul www. Jolly Forlongress. corn pentru a strânge bani destinaţi rivalului lui Sink.

Dentec Safety Specialists şi Degil Safety Products sunt companii competitoare cu servicii şi produse similare. Dentec are un site, Dentecă-afety.com, pentru a-şi comercializa produsele; la fel şi Degil – Degilăafety.com. Cu toate acestea, Degil a înfiinţat totodată Dentecă-afety.ca pentru a-i redirecţiona pe clienţii canadieni spre site-ul lor, furându-le cumpărătorii. În urma unui proces, tribunalul a stabilit că Degil1} trebuia să le plătească celor de la Dentec io ooo de dolari şi să abandoneze Dentecă-afety.ca.

Un contractor online opera site-ul Getlanada Drugs.com.1 Tribunalul a concluzionat că numele site-ului

conţinea o „descriere eronată şi înşelătoare”. Printre punctele principale se număra faptul că produsele farmaceutice nu proveneau toate din Canada şi că doar 5% dintre clienţii site-ului erau canadieni. Domeniul nu mai există acum. Cunoaşterea numelui domeniului este utilă, dar nu constituie un sistem de verificare inexpugnabil. Martinluther King.org pare a fi un site care furnizează informaţii despre marele orator şi luptător pentru drepturile civile. Deoarece este un site *.org*, aţi putea crede că nu există nicio capcană. Site-ul proclamă că oferă „o adevărată examinare istorică” a lui Martin Luther King. Staţi aşa. Cei mai mulţi oameni nu încep o afirmaţie prin a spune „ce urmează să vă povestesc este adevărat”. BBC nu începe fiecare ştire spunând „este adevărat”. Onestitatea este poziţia automată şi presupunem că ceilalţi ne spun adevărul. O veche glumă spune: „De unde ştii că cineva te minte? Pentru că începe cu sintagma *ca să fiu absolut cinstit*”. Oamenii sinceri nu îşi încep povestea cu asemenea cuvinte.

Ce conţine Martinluther King.org, de fapt, este o combinaţie ruşinoasă” de distorsionări, declamaţii antisemite şi citate scoase din context. Cine este în spatele site-ului? Stormfront, un grup neonazist, care susţine supremaţia albilor şi promovează ura.16 Ce cale mai bună de a ascunde un program rasist decât promiţând „adevărul” despre un mare lider ai drepturilor civile?

Părtinire instituţională

Există abordări părtinitoare care ar putea afecta felul în care o persoană sau o organizaţie structurează şi prezintă informaţiile? Această persoană sau organizaţie are un conflict de interese? Declaraţia despre cât de sănătoase sunt migdalele de la Almond Growers’ Association nu este la fel de credibilă ca una făcută de un laborator independent de testare.

Când judecaţi un expert, nu uitaţi că experţii pot fi părtinitori fără ca măcar să-şi dea seama. Pentru aceeaşi

tumoare, un chirurg oncolog poate sfătui pacientul să se opereze, în timp ce un radiolog oncolog pledează pentru radiaţii, iar un medic oncolog susţine chimioterapia. Un psihiatru poate recomanda medicamente pentru depresie, iar un psiholog va recomanda terapia prin discuţii. După cum spune o vorbă din bătrâni, dacă ai un ciocan, totul seamănă cu un cui. Cine are dreptate? S-ar putea să trebuiască să cercetaţi singuri statisticile. Sau să găsiţi o parte neutră, care a evaluat diversele posibilităţi. Asta fac metaanalizele în ştiinţe şi în medicină. (Sau cel puţin ar trebui să facă.) o metaanaliză este o tehnică de cercetare prin care rezultatele a zeci sau sute de studii din diferite laboratoare simt analizate laolaltă pentru a determina ponderea dovezilor care susţin o anumită ipoteză. Este motivul pentru care companiile aduc un auditor pentru a le cerceta registrele contabile sau un analist financiar pentru a decide cât valorează cu adevărat o companie pe care intenţionează să o cumpere. Oamenii din interiorul companiei care urmează să fie achiziţionată sunt cu siguranţă experţi în privinţa situaţiei financiare a companiei lor, dar sunt în mod clar părtinitori. Şi nu întotdeauna în direcţia în care aţi crede. S-ar putea să mărească valoarea companiei, dacă vor să vândă, sau să o scadă, dacă sunt îngrijoraţi din cauza unei preluări ostile.

Cine face trimitere către o pagină web?

O căutare Google specială vă permite să vedeţi cine a mai menţionat pagina web pe care aţi ajuns. Tastaţi „link: „urmat de URL-ul site-ului şi Google vă va arăta toate site-urile care se leagă de acesta. (De exemplu, link: breasteancer.org vă arată cele două sute de site-uri care au linkuri spre el.) De ce aţi vrea să faceţi asta? Dacă o agenţie de protecţie a consumatorilor, Better Business Bureau sau vreo altă organizaţie cu rol de supraveghere face o trimitere către un site anume, s-ar putea să vreţi să ştiţi dacă îl laudă sau îl condamnă. Pagina ar putea fi o probă într-un proces. Sau site-ul ar putea fi menţionat de o autoritate în domeniu, cum ar fi American Cancer Society,

ca resursă valoroasă.

Alexa.com vă spune despre demografia vizitatorilor site-urilor – din ce tară sunt, ce educaţie au şi ce site-uri au i vizitat imediat înainte de a ajunge pe site-ul respectiv. Aceste informaţii vă pot oferi o imagine mai clară asupra celor care folosesc site-ul şi a motivelor pentru care o fac. Un site cu informaţii despre medicamente care este accesat de doctori e probabil o sursă mai demnă de încredere decât unul care nu e citit de medici. Recenziile despre o afacere locală făcute de oameni din acelaşi oraş cu voi sunt probabil mai relevante decât cele scrise de oameni care nu simt din acelaşi stat.

Jurnalele evaluate de experţi în acelaşi domeniu în publicaţiile evaluate de specialişti în acelaşi domeniu, cercetători care se află aproape unul de celălalt evaluează un nou experiment, raport, teorie sau ipoteză. Trebuie să fie experţi în domeniul pe care îl evaluează. Metoda este departe de a fi infailibilă, iar descoperirile evaluate de experţi în domeniu sunt uneori invalidate sau lucrările simt retrase. Evaluarea de acest tip nu este singurul sistem pe care ne putem baza, dar furnizează un bun fundament, ajutându-ne să tragem propriile noastre concluzii şi, ca şi democraţia, este cel mai bun sistem de acest fel pe care îl avem. Dacă apare ceva în *Nature*, *The Lancet* sau *Cell*, de exemplu, puteţi fi siguri că a trecut prin evaluări riguroase făcute de experţi în acelaşi domeniu. La fel ca atunci când încercăm să decidem dacă să avem încredere într-un tabloid sau într-o organizaţie serioasă de ştiri, există şanse mai mari ca o lucrare publicată într-un jurnal evaluat de specialişti în domeniu să fie corectă.

Într-un articol ştiinţific sau academic trebuie să fie incluse note de subsol sau citate din literatura academică evaluată de specialiştii în domeniu. Ipotezele trebuie justificate, datele trebuie documentate prin trimiteri la surse respectabile. Cu zece ani în urmă, era relativ uşor să ştii dacă un jurnal era respectabil, dar graniţele au devenit neclare odată cu proliferarea publicaţiilor cu acces

nerestricţionat, care tipăresc orice contra cost, într-o lume paralelă, pseudoacademică. Bibliotecarii specializaţi vă pot ajuta să distingeţi între cele două. Jurnalele care apar în indexuri PubMed (folosit de Biblioteca Naţională de Medicină din Statele Unite) sunt selectate pentru calitatea lor; articolele pe care le găsiţi printr-o căutare obişnuită nu sunt.

Scholar. Google.com este mai restrictiv decât Google sau alte motoare de căutare, limitând rezultatele căutării la lucrări ştiinţifice sau academice, deşi nu verifică jurnalele şi sunt incluse multe lucrări pseudoacademice. Face o treabă bună înlăturând lucruri care nici măcar nu *seamănă* cu cercetarea academică, dar este o sabie cu două tăişuri: poate fi mai dificil să ştii ce să crezi pentru că foarte multe rezultate par să fie valide. Jeffrey Beall, bibliotecar specializat de la Universitatea din Colorado, Denver, a alcătuit o listă neagră cu ceea ce numeşte jurnale cu acces deschis, prădătoare (care le solicită deseori tarife ridicate autorilor). Lista sa a crescut de la 20 de publicaţii, cu patru ani în urmă, la peste 300 astăzi. Există şi alte site-uri care vă ajută să verificaţi lucrări de cercetare, cum ar fi Social Science Research Network (ssm.com).

Autoritatea reglementată

Pe internet nu există o autoritate centrală care să împiedice oamenii să facă declaraţii neadevărate, nicio modalitate de a închide un site ofensator, în afară de parcurgerea costisitoarei proceduri de obţinere a unui ordin judecătoresc de interdicţie.

În afara internetului, lucrurile sunt mai uşor de verificat. Manualele şi enciclopediile sunt supuse unei atente evaluări efectuate de specialişti în domeniu, testându-li-se rigurozitatea (deşi uneori conţinutul este schimbat din pricina presiunii politice de către consiliile şcolilor şi organele legislative). Articolele din principalele ziare din ţările democratice au surse riguroase, în comparaţie cu ziarele nedemne de încredere, controlate de

guvern din Iran sau Coreea de Nord, de exemplu. Dacă un producător de medicamente face o declaraţie, FDA în Statele Unite (Healthlanada în Canada sau agenţii similare în alte ţări) trebuie să o certifice. Dacă la televizor apare o reclamă, FTC" va investiga afirmaţiile care susţin că nu este adevărată sau induce în eroare (în Canada acest lucru este făcut de ASC, Advertising Standards Canada; în Marea Britanie de AŞA, Advertising Standards Authority; Europa foloseşte o organizaţie de autoreglementare numită EASA, European Advertising Standards Alliance; multe alte ţări au mecanisme echivalente). Escrocii care fac declaraţii frauduloase pot fi pedepsiţi, dar deseori pedeapsa este blândă şi nu prea constituie un obstacol. Compania care produce energizantul Red Bull a plătit1? peste 13 milioane de dolari în 2014 pentru a încheia un proces cu mai mulţi reclamanţi pentru inducerea în eroare a consumatorilor, cărora li se făcuse promisiunea că performanţa lor fizică şi mintală va creşte. În 2015, Target a fost de acord să plătească 3, 9 milioane de dolari18 ca turnare a acuzaţiilor că preţurile percepute în magazine erau mai mari decât cele promovate şi că greutatea produselor nu era exactă. Retailerul de produse alimentare Whole Foods a fost de asemenea acuzat în 2015 că distorsiona greutatea alimentelor preambalate. Kellogg s-a plătit daune în valoare de 4 milioane de dolari1? într-un proces în care fusese acuzată că[7]

folosise reclame înşelătoare, care susţineau că „se dovedise clinic" că Frosted Mini Wheats „îmbunătăţeau atenţia copiilor cu n%". Deşi sumele ni se pot părea mari, pentru Red Bull (câştiguri de 7, 7 miliarde de dolari în 2014), Kellogg's (14, 6 miliarde de dolari) şi Target (72, 6 miliarde de dolari), aceste amenzi nu simt decât o eroare de rotunjire în contabilitate.

Sunt actuale informaţiile? Sau sunt compromise?

Spre deosebire de cărţi, ziare şi surse convenţionale, paginile web simt rareori datate; graficele, diagramele şi

7 Federal Trade Commission - Comisia Federală pentru Comerţ (n.t.).

tabelele nu menţionează întotdeauna perioada la care se aplică. Nu puteţi presupune, atunci când citiţi pe o pagină web astăzi că, „Câştigurile anuale din vânzări, până la data curentă”, că includ ziua de azi în „data curentă” sau că se aplică măcar acestui an.

Deoarece paginile web sunt relativ ieftine şi uşor de creat, oamenii le abandonează când nu mai au treabă cu ele, trec la alte proiecte sau pur şi simplu nu mai au chef să le actualizeze. Devin echivalentul online al vitrinei unui magazin părăsit, cu un neon luminat, pe care scrie „deschis” când, de fapt, magazinul este închis.

Din diversele motive deja menţionate – fraudă, incompetenţă, erori de măsurare, erori de interpretare –, rezultatele şi afirmaţiile de acolo sunt compromise. Indivizi care sunt declaraţi vinovaţi în procese judiciare desfăşurate conform legii ajung să fie achitaţi. Airbagurile din maşini care au trecut prin multiple testări sunt retrase. Experţii se răzgândesc. Nu este suficient să ne uităm la noutatea unui site pentru a ne asigura că nu a fost compromis. Apar site-uri noi aproape săptămânal, susţinând lucruri care au fost demontate în întregime.

Există multe site-uri dedicate divulgării miturilor urbane, precum snopes.com, ori colaţionării sau retragerii declaraţiilor, cum ar fi retracţionwatch.com.

În toamna lui 2015, până la alegerile prezidenţiale din 2016 din Statele Unite, o mulţime de oameni recurgeau la site-uri pentru a verifica declaraţiile politicienilor. Politicienii mint cel puţin de când Quintus Cicero l-a sfătuit pe fratele său Marcus să facă asta în 64 î.Hr. Ceea ce avem noi acum, iar lui Cicero îi lipsea este verificarea în timp real. Asta nu înseamnă că toate verificările sunt exacte sau nepărtinitoare, dragă cititorule – trebuie să te asiguri în continuare că verificatorii nu favorizează sau defavorizează un anumit candidat sau partid.

Politifact.com, un site operat de *Tampa Bay Times*, a câştigat premiul Pulitzer pentru articolele sale, care

monitorizează şi verifică datele din discursuri, apariţiile publice şi interviurile figurilor politice, folosind un parametru cu şase elemente, evaluând afirmaţiile drept Adevărate, Adevărate în mare măsură, Pe jumătate adevărate, False în mare măsură, False şi – în extrema cealaltă – Mincinosul roade osul, pentru afirmaţiile inexacte şi complet ridicole (inspirat din zicala cunoscută). Şi *Washington Post* are un site care verifică datele20, folosind ratinguri de la unu la patru Pinocchio şi acordând râvnitul Geppetto Checkmark pentru afirmaţiile şi declaraţiile care „conţin adevărul, întregul adevăr şi nimic altceva în afară de adevăr". Ca să dăm un singur exemplu, candidatul la preşedinţie Donald Trump a vorbit la un miting electoral pe 21 noiembrie 2015 în Birmingham, Alabama. Pentru a-şi susţine poziţia că va crea un departament musulman în Statele Unite pentru a combate ameninţarea terorismului din interiorul ţării, a relatat cum a văzut „mii şi mii" de musulmani în Jersey City aclamând prăbuşirea turnurilor de la World Trade Center, pe 11 septembrie 2001. Reporterul de la ABC News, George Stephanopoulos, l-a contrazis a doua zi în direct pe

Trump, subliniind că poliţia din Jersey City negase că aşa ceva ar fi avut loc. Trump a răspuns că a văzut la televizor, cu ochii lui, şi că ştirile erau foarte detaliate. Politifact şi *Washington Post* au verificat toate înregistrările televizate şi emisiunile de ştiri care au fost difuzate timp de trei luni după atacuri, dar nu au găsit nicio dovadă care să susţină declaraţia lui Trump.

De fapt, în Paterson, New Jersey, musulmanii puseseră un banner pe strada principală a oraşului, pe care scria „Comunitatea musulmană nu susţine terorismul". Politifact şi-a rezumat descoperirile21, scriind că amintirile lui Trump „sfidează toate dovezile pe care le-am putut găsi. Această declaraţie a intrat la categoria Mincinosul roade osul". *Washington Post* a oferit declaraţiei un rating de patru Pinocchio.

În timpul aceleiaşi campanii, Hillary Clinton a pretins

că „toţi bunicii mei au fost imigranţi”. Conform Politifact (şi pe baza arhivelor recensământului din Statele Unite), doar un bunic se născuse în străinătate22; trei dintre cei patru bunici ai ei văzuseră lumina zilei în SUA.

Copiat şi lipit, repostat, editat?

Un mod prin care poţi păcăli oamenii că te pricepi cu adevărat la ceva este să găseşti lucruri care par isteţe pe paginile web ale altor oameni şi să le postezi pe ale tale. Şi dacă tot o faci, de ce să nu adaugi opiniile tale controversate care vor fi acum deghizate sub cunoştinţele altcuiva, mărind traficul pe site-ul tău? Dacă ai un anumit interes ideologic personal, poţi face o treabă minunată editând argumentul atent susţinut al altcuiva pentru a promova o poziţie opusă celei iniţiale. Cu toţii suntem responsabili să ne asigurăm că citim informaţiile originale, nedistorsionate sau neprelucrate de altcineva.

Informaţiile suplimentare

Farsorii lipsiţi de scrupule contează pe faptul că majoritatea oamenilor nu se ostenesc să citească notele de subsol sau să verifice citatele. Asta înlesneşte minciuna. Poate că aţi vrea ca site-ul vostru să convingă oamenii că crema voastră de faţă v-a întinerit tenul cu zece ani. Astfel că scrieţi un articol şi îl presăraţi cu note de subsol care trimit la pagini web complet irelevante pentru argumentul în cauză. Multă lume se va lăsa dusă de nas astfel, căci cei mai mulţi nu le vor verifica pe toate. Cei care o vor face s-ar putea să se mulţumească să constate că URL-ul pe care îl furnizaţi duce la un site relevant, cum ar fi un jurnal cu texte recenzante de experţi în domeniu, despre îmbătrânire sau dermatologie, chiar dacă articolul citat nu spune nimic despre produsul vostru.

Şi mai diabolic, s-ar putea ca un citat să aibă o vagă legătură, dar să nu fie relevant. Aţi putea pretinde că crema de piele conţine vitamina X şi că s-a demonstrat că vitamina X îmbunătăţeşte sănătatea şi calitatea pielii. Toate bune şi frumoase. Dar cum? Studiile despre vitamina X se referă la oameni care şi-au aplicat-o pe piele sau care

au luat-o sub formă de pilulă? Şi în ce doză? Produsul vostru dermatologic are măcar o cantitate adecvată de vitamina X?

Capcanele terminologiei

Poate că aţi citit pe CDC.gov că incidenţa unei anumite boli este de 1 la io ooo de oameni. Dar apoi daţi peste un articol pe NIH.gov care spune că aceeaşi boală are o prevalenţă de 1 la 1 ooo. E vreun zero lipsă sau vreo greşeală de tipar? Incidenţa şi prevalenţa nu sunt acelaşi lucru? Ei bine, nu. Incidenţa unei boli este numărul de cazuri noi (incidente) care vor fi raportate într-o perioadă dată, de exemplu, într-un an. Prevalenţa este numărul cazurilor existente – numărul total de oameni care au boala. (Şi, uneori, oamenii care se tem de cifre fac din grabă greşeala de a crede că 1 din 1 ooo înseamnă mai puţin decât 1 din io ooo, concentrându-se asupra numărului mare, cu toate acele zerouri, în loc să se se uite la cuvântul „din”).

Gândiţi-vă la scleroza multiplă, o boală prin care se demielinizează celulele din creier şi coloana vertebrală. În jur de io 400 de cazuri noi sunt diagnosticate în fiecare an în Statele Unite, ducând la o incidenţă de 10 400: 322 ooo ooo2* sau 3, 2 cazuri la 100 ooo de oameni – cu alte cuvinte, şanse de 0,0032% de îmbolnăvire. Comparând cu numărul total de oameni din Statele Unite care o au deja, 400 ooo, ajungem la o rată a prevalenţei de 400 ooo: 322 ooo ooo sau 120 de cazuri la 100 ooo, adică o şansă de 0,12% de îmbolnăvire la un moment dat în viaţă. Pe lângă incidenţă şi prevalenţă, o a treia statistică, mortalitatea, este deseori citată – numărul oamenilor care mor din cauza unei boli, în general într-un anumit interval de timp. În cazul bolii coronariene2, în fiecare an se diagnostichează 1, 1 milioane de noi cazuri, 15, 5 milioane de americani o au la ora actuală şi 375 295 mor anual din pricina ei. Probabilitatea de a fi diagnosticat cu o boală de inimă anul acesta este de 0,3%, cam de o sută de ori mai mare decât aceea de a te îmbolnăvi de scleroză multiplă;

probabilitatea de a o avea chiar acum este de aproape 5%, iar probabilitatea de a muri din cauza unei boli de inimă în orice an dat este de 0,1%. Probabilitatea de a muri din pricina acestei boli la un moment dat în viaţă este de 20%. Desigur, după cum am văzut în Partea întâi, toate acestea se aplică la populaţia totală a Statelor Unite. Dacă ştim mai multe despre o anumită persoană, cum ar fi istoricul familial în raport cu bolile de inimă, dacă fumează sau nu, ce greutate şi ce vârstă are, putem face estimări mai nuanţate, folosind probabilităţile condiţionale.

Rata incidenţei unei boli poate fi ridicată, în vreme ce ratele prevalenţei şi mortalităţii pot fi relativ scăzute. Guturaiul este un exemplu – există multe milioane de oameni care răcesc în timpul anului (incidenţă ridicată), dar aproape în toate cazurile trece repede, astfel că prevalenţa – numărul oamenilor care o au la orice moment dat – poate fi scăzută. Unele boli sunt relativ rare, cronice şi uşor de gestionat, astfel că incidenţa poate fi scăzută (nu sunt multe cazuri pe an), dar prevalenţa este ridicată (acele cazuri se tot adună, iar oamenii continuă să trăiască cu boala), iar mortalitatea este scăzută.

Când analizează statisticile, oamenii ignoră adesea cifrele şi denumirile axelor, după cum am văzut, dar deseori ignoră şi legendele graficelor prezentate. Amintiţi-vă „rata brută a natalităţii" marcată pe harta Statelor Unite, în Partea întâi. V-aţi întrebat ce înseamnă „rata brută a natalităţii"? V-aţi putea imagina că natalitatea ar putea fi determinată de câţiva factori, cum ar fi dacă fătul se naşte viu sau nu, dacă supravieţuieşte mai mult de o anumită perioadă şi aşa mai departe. Aţi putea crede că, deoarece definiţia din dicţionar a cuvântului „brut" spune că este ceva într-o stare naturală sau neprelucrată, care nu a fost încă procesat sau rafinat (gândiţi-vă la ţiţei brut), trebuie să fie vorba despre cifra brută, nemodificată şi neajustată. Dar nu este aşa. Statisticienii folosesc termenul de rata brută a natalităţii pentru a socoti naşterile copiilor vii (prin urmare, este un număr ajustat, din care se scad

copiii născuţi morţi). Dacă decideţi să vă deschideţi o afacere cu scutece, vreţi rata brută a natalităţii (căci rata totală a naşterilor include bebeluşii care nu au supravieţuit la naştere).

Apropo, o statistică înrudită, rata brută a mortalităţii, se referă la numărul oamenilor care mor la orice vârstă. Dacă o scădeţi din rata brută a natalităţii, obţineţi o statistică de care sunt foarte interesaţi experţii în legislaţie publică (iar Thomas Malthus era): RCN, rata creşterii naturale a unei populaţii.

91 Explicaţii alternative trecute I cu vederea şi subevaluate

Când evaluaţi o ipoteză sau un argument, întrebaţi-vă dacă există un alt motiv – altul în afară de cel oferit – care ar putea explica datele sau observaţiile raportate. Există întotdeauna explicaţii alternative; treaba noastră este să le comparăm cu cele oferite şi să determinăm dacă persoana care trage concluzia a ajuns la rezultatul cel mai evident sau cel mai probabil.

De exemplu, dacă treceţi pe hol pe lângă un prieten care nu vă răspunde la salut, aţi putea trage concluzia că este supărat pe voi. Dar explicaţiile alternative sunt că nu v-a văzut, că întârzia la o şedinţă, că era cufundat în gânduri, că făcea parte dintr-un experiment psihologic, că făcuse un legământ de tăcere pentru o oră sau că fusese temporar transformat de zombi. (Sau poate permanent transformat.)

Explicaţiile alternative apar foarte des în pseudoştiinţă şi în contracunoaştere şi deseori şi în ştiinţa adevărată.

Cercetătorii fizicieni de la CERN au declarat că au descoperit neutroni care se deplasau mai repede decât lumina. Asta ar fi răsturnat un secol de teorie einsteiniană. S-a dovedit că era doar un cablu scos din acceleratorul liniar. Ceea ce subliniază ideea că o greşeală metodologică într-un experiment extrem de complicat este aproape întotdeauna cea mai probabilă explicaţie decât ceva care

ne-ar putea determina să rescriem complet înţelegerea asupra naturii universului.

În mod similar, dacă o pagină web citează experimente care arată că un cocktail de vitamine absolut nou, de care nu s-a mai auzit până acum, vă va mări IQ-ul cu 20 de puncte – iar companiile de medicamente nu vor să ştiţi despre asta! –, ar trebui să vă întrebaţi cât de probabil este ca nimeni să nu fi auzit aşa ceva şi dacă nu cumva explicaţia alternativă a acestei afirmaţii nu este pur şi simplu că cineva încearcă să profite de pe urma naivităţii voastre.

Clarvăzătorul, prezicătorul şi mediumul produc o mulţime de bani făcând isprăvi aparent imposibile, respectiv citind gândurile. O explicaţie este că au descoperit o forţă secretă, ascunsă, care neagă tot ce ştim despre cauză şi efect şi despre natura spaţiului şi a timpului. O explicaţie alternativă este că simt magicieni şi folosesc trucuri magice, minţind pur şi simplu în legătură cu felul în care fac ce fac. Ceea ce conferă credibilitate perspectivei din urmă este faptul că există magicieni profesionişti, printre care James Randi, care, până acum, a reuşit să folosească iluzii inteligente pentru a replica întocmai toate isprăvile unui medium. Şi, deseori, magicienii – în efortul de a-i discredita pe cei care se autoproclamată drept medium – vă vor spune cum au făcut trucurile. Ca să fim cinstiţi, presupun că este posibil ca *magicienii* care încearcă să ne păcălească să fie, de fapt, clarvăzători care se tem să ne dezvăluie harul (posibil de frică să nu fie exploataţi, răpiţi etc.) şi se *prefac* doar că folosesc iluzii abile. Dar, încă o dată, uitaţi-vă la cele două posibilităţi: una ne face să renunţăm la tot ce ştim despre natură şi ştiinţă, iar cealaltă, nu. Orice psiholog, poliţist, om de afaceri, persoană divorţată, angajat în serviciile secrete, spion sau avocat vă poate spune că oamenii mint; fac asta dintr-o serie de motive şi uneori cu o frecvenţă şi un zel alarmante. Dar dacă vă confruntaţi cu o afirmaţie care pare improbabilă, explicaţia (alternativă) mai

probabilă este că persoana care v-o spune minte într-un fel sau altul.

Oamenii care încearcă să prezică viitorul fără a folosi puteri de clarvăzător – lideri militari, economişti, strategi în afaceri – dau greş amarnic deseori în previziunile lor deoarece nu iau în considerare explicaţiile alternative. Acest fapt a condus la o practică în afaceri numită *planificarea scenariului* – luând în considerare toate rezultatele posibile, chiar şi cele care par improbabile. Poate fi foarte greu de realizat şi chiar şi experţii dau greş. În 1968, Will şi Ariel Durant scriau2*:

„În Statele Unite, rata mai scăzută a natalităţii anglo-saxonilor a diminuat puterea economică şi politică a acestora; iar rata mai ridicată a natalităţii familiilor romano-catolice sugerează că până în anul 2000 Biserica Romano-Catolică va fi forţa dominantă în guvernele naţionale, ca şi în cele municipale sau statale".

Ceea ce nu au luat în considerare este faptul că, în acei 32 de ani care aveau să treacă, mulţi catolici urmau să părăsească Biserica şi mulţi foloseau contracepţia, în ciuda interdicţiilor bisericii. În 1968 erau greu de imaginat nişte scenarii alternative. Şi predicţiile sociale şi artistice au fost sabotate: experţii spuneau în perioada Beatles că „trupele cu chitare sunt pe cale să dispară". Recenziile Simfoniei a V-a a lui Beethoven, la debutul acesteia, includeau o serie de declaraţii negative, pe care nu va mai dori nimeni să le audă vreodată. Şi ştiinţa a păţit acelaşi lucru. Experţii susţineau că trenurile de mare viteză nu vor funcţiona niciodată deoarece pasagerii vor muri asfixiaţi. Specialiştii credeau că lumina se deplasa printr-un „eter" invizibil. Ştiinţa şi viaţa nu simt fixe. Tot ce putem face este să evaluăm ponderea dovezilor şi să judecăm singuri, folosind cele mai bune instrumente pe care le avem la dispoziţie. Unul dintre instrumentele neglijate este utilizarea gândirii creative pentru a ne imagina alternative la felul în care am gândit până atunci.

Explicaţiile alternative sunt deseori critice în

argumentele din cadrul proceselor judiciare. Efectele contextualizării despre care am discutat în Partea întâi şi incapacitatea de a înţelege că probabilităţile condiţionale nu funcţionează în mod invers au condus la apariţia a numeroase convingeri false.

Gândirea ştiinţifică temeinică presupune stabilirea a doua (sau mai multe) ipoteze şi prezentarea probabilităţilor pentru amândouă (toate). La tribunal, avocaţii nu ar trebui să se concentreze asupra probabilităţii confirmării unei ipoteze, ci asupra probabilităţii a doua scenarii posibile: care este probabilitatea ca proba de sânge să provină din aceeaşi sursă versus probabilitatea să nu fie astfel? Mai exact, trebuie să comparăm probabilitatea unei corespondenţe, având în vedere că subiectul este vinovat, cu probabilitatea unei corespondenţe având în vedere că subiectul este nevinovat. Sau am putea compara probabilitatea ca subiectul să fie nevinovat luând în considerare datele, versus probabilitatea ca subiectul să fie vinovat ţinând cont de datele existente. De asemenea, trebuie să cunoaştem acurateţea măsurătorilor. FBI anunţa în 201526 că analizele microscopice ale părului erau incorecte în 90% dintre cazuri. Fără aceste informaţii2? este imposibil să decidem soarta cazului în mod corect sau precis. Adică, dacă vorbim doar în termenii corespondenţei, avem în vedere doar o probă unilaterală – probabilitatea corespondenţei, pornind de la ipoteza că criminalul era la locul crimei. Ce nu ştim este probabilitatea corespondenţei având în vedere ipotezele alternative. Iar cele două posibilităţi trebuie comparate.

Situaţii de acest fel apar mereu. Într-un caz din Marea Britanie28, suspectul, Dennis Adams, a fost acuzat doar pe baza probelor de ADN. Victima nu a reuşit să îl identifice când a fost pusă în faţa potenţialilor suspecţi, iar la tribunal a afirmat că Adams nu arăta ca atacatorul. Victima a adăugat că Adams părea să fie cu 20 de ani mai în vârstă decât cel care o atacase, în plus, Adams avea un

alibi pentru noaptea respectivă, care a fost coroborat prin mărturia unei terţe părţi. Singura probă pe care a prezentat-o procuratura la proces a fost ADN-ul care corespundea. Adams avea un frate, al cărui ADN s-ar fi potrivit de asemenea, dar nu mai existau probe suplimentare care să arate că fratele comisese infracţiunea, astfel că investigatorii nu l-au luat în considerare. Dar, totodată, nu aveau probe suplimentare împotriva lui Dennis – *singura* probă pe care o deţineau era ADN-ul care corespundea. Nimeni dintre cei care au luat parte la proces nu a luat în considerare ipoteza alternativă că ar fi putut fi fratele lui Dennis… Dennis a fost condamnat atât în procesul iniţial, cât şi în urma recursului.

Construite de strămoşii noştri pentru a fi văzute din spaţiu

Poate că aţi auzit de speculaţia că viaţa umană nu a evoluat, de fapt, pe Pământ, că o rasă de extratereştri din spaţiu a venit aici, sădind primele seminţe ale speciei noastre. Ideea în sine nu este neplauzibilă, doar că nu există dovezi reale care să o susţină. Ceea ce nu înseamnă că nu este adevărat şi nu înseamnă că nu ar trebui să căutăm dovezi, dar faptul că ceva *ar putea* fi adevărat are o utilitate limitată – cu excepţia, poate, a science-fictionului.

Un articol din 2015 din *New York Times* descria misterioasele formaţiuni2? de pe sol, în Kazahstan, care puteau fi văzute doar din spaţiu.

„Imagini din satelit ale unei stepe izolate şi fără copaci dezvăluie desene colosale pe Pământ – figuri geometrice înfăţişând pătrate, cruci, linii şi inele de mărimea câtorva terenuri de fotbal, care pot fi observate doar din spaţiu, estimându-se că cea mai veche ar avea 8.000 de ani.

Cea mai mare, în apropierea unei aşezări neolitice, este un pătrat gigantic alcătuit din 101 de movile, ale cărei colţuri opuse sunt unite printr-o cruce diagonală acoperind

o suprafaţă mai mare decât Marea Piramidă a lui Keops. O alta reprezintă un fel de svastică, cu trei braţe, ale căror capete sunt aşezate în zigzag, fiind răsucite contrar sensului acelor de ceas”.

Este uşor să ne lăsăm duşi de val şi să ne imaginăm că aceste desene gigantice erau un mod prin care strămoşii noştri le trimiteau semnale extratereştrilor, folosind, poate, instrucţiunile stricte ale acestora. Poate că era o pistă de aterizare străveche pentru navele spaţiale sau un mesaj codat, de genul „trimiteţi-ne mai multă mâncare”. Aşa suntem noi, oamenii – ne place să ne imaginăm lucruri ieşite din comun. Suntem o specie care spune poveşti.

Lăsând la o parte faptul evident că orice civilizaţie capabilă de zboruri intergalactice trebuie să fi avut la dispoziţie o tehnologie de comunicare mai eficientă, în afară de ridicarea unor movile de pământ pe sol, există o explicaţie alternativă. Din fericire, *New York Times* (deşi nu toate publicaţiile care au redat povestea) o furnizează, printr-un citat din Dimitri Dey, descoperitorul misterioaselor pietre:

„«Nu cred că intenţia a fost ca acestea să fie văzute din aer», a declarat domnul Dey, 44 de ani, într-un interviu realizat în oraşul său natal, Kostanai, negând speculaţiile exagerate care făceau referiri la extratereştri şi naziști. (Cu mult înainte de Hitler, svastica era un element de design străvechi şi aproape universal.) El afirmă că figurile construite de-a lungul unor linii drepte, deasupra unor taluzuri erau «observatoare orizontale menite să urmărească mişcările soarelui la răsărit»”.

Explicaţia cadranului solar străvechi pare mai probabilă decât comunicarea cu extratereştrii. Nu înseamnă că este adevărată, dar un element de bază în era informaţiei şi al evaluării ipotezelor presupune descoperirea unor alternative plauzibile, precum aceasta.

Grupul de control lipsă

Aşa-numitul efect Mozart a fost discreditat deoarece

experimentele, al căror scop era să arate că ascultarea muzicii lui Mozart 20 de minute pe zi conducea la creşterea temporară a IQ; ului, nu au inclus un grup de control. Adică un grup de oameni este pus să asculte Mozart, iar unui alt grup i se spune să nu facă nimic. A nu face nimic nu este un tip de control potrivit pentru ceva şi se pare că dacă dai oamenilor ceva de făcut – aproape orice –, efectul dispare. Efectul Mozart nu a fost determinat de muzica lui Amadeus care mărea IQjul, ci de plictiseala de a nu face nimic, care scădea temporar IQ; ul efectiv.

Dacă aduceţi 20 de oameni cu dureri de cap într-un laborator şi le oferiţi noul vostru calmant miraculos, iar 10 dintre ei se vindecă, nu aţi învăţat nimic. Unele dureri de cap vor trece de la sine. Câte? Nu ştim. Ar trebui să aveţi un grup de control, cu vârste şi provenienţe similare, care să aibă aceeaşi durere. Şi, dat fiind că simpla convingere că s-ar putea să vă treacă poate să vă facă să vă simţiţi mai bine, trebuie să oferiţi grupului de control ceva care să stimuleze convingerea aceasta la fel de mult ca medicamentul studiat. De aici bine-cunoscutul placebo, o pastilă care arată exact ca miraculosul medicament pentru dureri de cap, astfel că nimeni nu ştie cine ce primeşte decât după încheierea experimentului.

Malcolm Gladwell a vehiculat o concluzie incorectă în cartea sa *David şi Goliat*[8] sugerând că oamenii cu dislexie ar putea avea, de fapt, un avantaj în viaţă, făcându-i pe mulţi părinţi să creadă că odraslele lor dislexice nu au nevoie de remedii educaţionale. Gladwell a căzut în capcana celor care suferă de meteahna grupului de control lipsă. Nu ştim în ce măsură ar fi avut un succes *mai mare* dislexicii pe care i-a ales, dacă ar fi putut să-şi amelioreze afecţiunea. Grupul de control lipsă este o noţiune care apare şi în conversaţiile noastre de zi cu zi, unde este mai dificil de reperat decât în cazul ipotezelor ştiinţifice, pur şi

8 Carte apărută la Editura Publica, traducere de Dan Crăciun, 2013 (n.r.).

simplu pentru că nu îl căutăm în acest context. Citiţi – şi sunteţi de acord cu – un nou studiu care arată că dacă ne culcăm la aceeaşi oră în fiecare seară şi ne trezim la aceeaşi oră în fiecare dimineaţă, productivitatea şi creativitatea cresc. O prietenă artistă, care are succes, vă contrazice, spunând că a dormit întotdeauna când a vrut, făcând frecvent nopţi albe şi uneori dormind câte 20 de ore, neîntrerupt, ceea ce îi convine de minime. Dar lipseşte grupul de control. În ce măsură ar fi putut fi *mai* productivă şi mai creativă? O, dacă ar fi avut un program de somn regulat? Nu ştim. Doi gemeni au fost despărţiţi la naştere? 1 şi crescuţi separat – unul în Germania nazistă, iar celălalt în Trinidad şi Venezuela. Unul a fost crescut ca romano-catolic şi s-a alăturat Tineretului Hitlerist, celălalt, ca evreu. S-au revăzut după 21 de ani? 2 şi au descoperit o listă bizară de comportamente similare, pe care numeroşi oameni fascinaţi nu le puteau atribui decât geneticii: ambii gemeni se scărpinau în cap cu inelarul, amândoi considerau că era amuzant să iei străinii prin surprindere şi să strănuţi cu putere. Ambii aveau o mustaţă scurtă, tunsă cu grijă şi ochelari dreptunghiulari cu rame de metal, rotunjite la colţuri. Amândoi purtau cămăşi albastre cu epoleţi şi buzunare în stil militar. Amândoi aveau aceeaşi ţinută când mergeau şi acelaşi fel de a se aşeza pe scaun. Amândurora le plăceau untul şi mâncarea picantă, trăgeau apa la toaletă înainte şi după ce o foloseau şi citeau finalul cărţilor mai întâi. Amândoi înfăşurau pixurile şi creioanele în scotch, ca să nu le alunece degetele.

Astfel de poveşti vă pot face să vă întrebaţi în ce fel sunt influenţate de gene comportamentele noastre. Sau dacă nu suntem cu toţii decât nişte automate, iar acţiunile noastre sunt predeterminate. Cum altfel să explicăm asemenea coincidenţe? Ei bine, există două moduri, şi ambele se reduc la grupul de control lipsă. Un psiholog social ar putea spune că lumea tinde să trateze oamenii care seamănă în moduri similare. Cei atrăgători sunt trataţi diferit faţă de cei neatrăgători, cei înalţi altfel decât

cei scunzi. Dacă ceva din chipul vostru inspiră onestitate şi lipsă de egoism, oamenii vă vor trata altfel decât dacă li s-ar părea că faţa voastră sugerează altceva. Comportamentele fraţilor au fost modelate de lumea socială în care trăiau. Am avea nevoie de un grup de control alcătuit din oameni care nu sunt înrudiţi, dar care seamănă totuşi uluitor şi care au fost crescuţi separat pentru a trage o concluzie fermă cu privire la acest „experiment natural" al gemenilor separaţi la naştere.

Un statistician sau un specialist în genetică comportamentală ar spune că, dintre miile şi miile de lucruri pe care le facem, probabil că doi străini oarecare vor împărtăşi unele similitudini izbitoare prin felul în care se îmbracă, se îngrijesc, prin apetenţa pentru farse sau prin idiosincraziile care îi caracterizează, dacă îi studiem cu atenţie şi îndeajuns de mult. În absenţa acestui grup de control – punerea laolaltă a unor străini şi inventarierea obiceiurilor acestora –, nu ştim dacă povestea fascinantă despre gemeni este determinată de genetică sau de hazard şi nimic altceva. Poate că genetica joacă un rol aici, dar probabil că nu unul la fel de mare pe cât am putea crede.

Alege ce-ţi convine

Mintea noastră e înclinată spre inventat poveşti inspirate din vastitatea lumii, cu miliarde de evenimente care se întâmplă în fiecare secundă. E de aşteptat să apară unele coincidenţe care nu înseamnă, de fapt, nimic. Dacă vă sună o prietenă cu care nu aţi mai vorbit de multă vreme exact când vă gândiţi la ea, asta nu înseamnă că vreunul dintre voi are puteri paranormale. În cazul în care câştigaţi la ruletă de trei ori la rând, nu vă puneţi norocul la încercare pariind ultimul bănuţ data viitoare. Dacă un mecanic neautorizat vă repară maşina de data aceasta, nu înseamnă că va reuşi şi data viitoare – poate că a avut pur şi simplu noroc.

Să spunem că aveţi o ipoteză preferată, că prea multă vitamina D provoacă o stare proastă; s-ar putea să găsiţi dovezi pentru a susţine această idee. Dar dacă nu

căutaţi decât indicii care să vă susţină ipoteza, nu faceţi o cercetare temeinică, căci ignoraţi dovezile care susţin contrariul – s-ar putea să existe puţine sau multe, dar nu aveţi de unde să ştiţi, fiindcă nu aţi căutat. În limbaj familiar, oamenii de ştiinţă numesc acest fapt „a alege ce-ţi convine” din datele existente, pentru a se potrivi cu ipoteza. Cercetarea temeinică ne impune să fim deschişi la orice chestiune şi să încercăm să analizăm în mod curajos dovezile pro şi contra, apoi să tragem o concluzie bazată pe dovezi (nu pe ruga „Doamne, aş fi vrut să fie aşa”).

Alegerea lucrurilor care ne convin este de cele mai multe ori însoţită de încadrarea selectivă. Aceasta survine când informaţiile la care avem acces nu sunt reprezentative pentru întreg. Dacă vă uitaţi la un oraş pe fereastra trenului, nu vedeţi decât o parte a acelui oraş şi nu neapărat una reprezentativă – aveţi acces vizual doar la partea oraşului traversată de şine de tren şi la toate celelalte posibile elemente tipice care ar putea decurge din acest fapt. Trenurile fac zgomot. Oamenii mai bogaţi locuiesc de obicei în case aflate departe de zgomot, aşa că cei care locuiesc mai aproape de calea ferată tind să aibă un venit mai mic. Dacă tot ce ştiţi despre un oraş este cine locuieşte lângă calea ferată, nu aveţi o imagine de ansamblu a întregului oraş.

Aceasta se leagă, desigur, de discuţia din Partea întâi a acestei cărţi, despre colectarea datelor (felul în care simt strânse acestea) şi importanţa obţinerii unor eşantioane reprezentative. Încercăm să înţelegem natura lumii – sau cel puţin un oraş nou prin care trece trenul – şi vrem să luăm în considerare explicaţii alternative la ceea ce vedem sau ni se spune. O bună explicaţie alternativă cu o largă aplicabilitate este că nu vedeţi decât o parte din imaginea de ansamblu şi s-ar putea ca partea pe care nu o vedeţi să fie diferită.

Poate că sora voastră vă arată cu mândrie desenul fiicei sale de cinci ani. Poate că este magnific! Dacă vă place, înrămaţi-l! Dar dacă încercaţi să vă daţi seama dacă

să investiţi sau nu în viitorul copilului, pentru a deveni următorul mare pictor din lume, veţi dori să aflaţi răspunsul la câteva întrebări: Cine l-a decupat? Cine l-a selectat? Cât de mare era originalul? Câte desene a făcut micuţa Picasso înaintea acestuia? Ce a pictat înainte şi după? Prin încadrarea selectivă, aţi putea să vedeţi o parte dintr-o serie de desene extraordinare sau o bucăţică încântătoare a unei lucrări mult mai mari (şi neimpresionante), care a fost identificată şi decupată de profesor.

Încadrarea selectivă transpare şi în titlurile ziarelor. Un astfel de titlul ar putea anunţa că „numărul americanilor care susţin noul aparat legislativ este de trei ori mai mare decât al celor care îl resping". Chiar dacă vă convingeţi, pe baza paşilor din Partea întâi a acestei cărţi, că sondajul a fost efectuat pe un eşantion reprezentativ şi suficient de mare de americani, nu puteţi concluziona că majoritatea americanilor susţin noul aparat legislativ. S-ar putea ca 1% să fie împotrivă, 3% să îl susţină şi 94% să rămână indecişi. Transferaţi acelaşi truc într-un titlu despre alegeri, afirmând că numărul republicanilor care susţin candidatul A este de cinci ori mai mare decât al celor care susţin candidatul B la alegerile prezidenţiale primare. S-ar putea să fie adevărat, dar e posibil ca titlul de ziar să omită că al treilea candidat, C, a obţinut 80% din voturi în sondajul de opinie.

Încercaţi să aruncaţi o monedă în aer de zece ori. „Ştiţi" că ar trebui să pice cap în jumătate din încercări. Dar probabil nu se va întâmpla aşa. Chiar dacă o aruncaţi de 1.000 de ori, probabil nu veţi obţine cap exact de 500 de ori. Probabilităţile teoretice se obţin doar în urma unui număr infinit de încercări. Cu cât aruncaţi moneda de mai multe ori, cu atât vă veţi apropia mai mult de un raport egal între cap şi pajură. E paradoxal, dar există o probabilitate de aproape 100% ca la un moment dat în cadrul secvenţei să vă pice cap de cinci ori la rând. De ce este atât de paradoxal? Creierul nostru nu a evoluat

îndeajuns încât să înţeleagă suficient cum arată hazardul. De obicei ordinea nu este cap-pajură-cap-pajură, dar vor exista repetiţii (numite şi şiruri) chiar şi într-o secvenţă aleatorie. Ceea ce ne ajută să păcălim lumea. Încercaţi să vă înregistraţi în timp ce aruncaţi o monedă de 1.000 de ori. Înainte de fiecare aruncare, spuneţi: „Acesta va fi primul cap din cinci la rând". Apoi, dacă nimeriţi cap, înainte de următoarea aruncare spuneţi: „Va fi al doilea cap din cinci unul după altul". Apoi editaţi filmuleţul astfel încât să includă doar acele cinci aruncări la rând. Nu se va prinde nimeni! Dacă vreţi să impresionaţi oamenii cu adevărat, înscenaţi zece aruncări una după alta! (Există şanse de doar 38% de a reuşi asta, dintr-o mie de aruncări. Privind lucrurile dintr-un alt unghi, dacă rugaţi o sută de oameni dintr-o încăpere34 să arunce o monedă de cinci ori, există o şansă de 96% ca unul dintre ei să reuşească să obţină cap din cinci aruncări consecutive.) Genul de experienţă pe care o are un domn prezentabil de 75 de ani cu poliţia din New York va fi probabil foarte diferită de cea pe care o va trăi un băiat de culoare de 16 ani; experienţele lor sunt încadrate selectiv de ceea ce văd. Tânărul de 16 ani ar putea declara că a fost oprit în mod repetat fără motiv, pe considerente rasiale, fiind tratat ca un infractor. E posibil ca bărbatul de 75 de ani să nu înţeleagă cum este posibil aşa ceva. „Toate experienţele *mele* cu ofiţerii de poliţie au fost foarte *plăcute*".

Paul McCartney şi Dick Clark33 au cumpărat toate apariţiile lor TV din anii 1960, surprinse pe filme de celuloid, aparent pentru a putea controla felul în care le va fi spusă povestea. Dacă faci muncă de cercetare sau documentare şi cauţi filmări de arhivă, trebuie să te limitezi la ce ţi se oferă. Când examinaţi datele sau probele pentru a susţine o ipoteză, întrebaţi-vă dacă ceea ce vi se arată este reprezentativ pentru imaginea de ansamblu.

Mici eşantioane selective

De obicei, eşantioanele mici nu sunt reprezentative.

Să spunem că sunteţi responsabili cu lansarea pe

piaţă a unei noi maşini hibrid. Vreţi să faceţi publice câteva date privind consumul de combustibil. Îi cereţi unui şofer să meargă cu maşina şi aflaţi că aceasta consumă 4 litri la 128 de kilometri.

Pare grozav – v-a ieşit din prima bine! Dar poate aţi avut doar noroc. Competitorul vostru face un test mai amplu, punând 5 şoferi să conducă 5 vehicule şi obţine cam 4 litri la 96, 5 kilometri. Cine are dreptate? Amândoi aveţi! Să presupunem că firma competitoare a raportat rezultatele astfel:

Test 1: 4 litri/93 km Test 2: 4 litri/62 km Test 3: 4 litri/111 km Test 4: 4 litri/86 km Test 5: 4 litri/129 km

Condiţiile de trafic, temperatura din aer şi stilurile de condus creează o mare variabilitate. Dacă aţi avut noroc (iar competitorul vostru, nu), s-ar putea ca unicul vostru şofer folosit la test să aibă un rezultat ieşit din comun, pe care îl veţi raporta cu bucurie. (Şi, desigur, dacă vreţi să alegeţi ce vă convine, ignoraţi pur şi simplu primele patru teste.) Dar dacă cel care face cercetarea urmăreşte adevărul, este necesar un eşantion mai mare. Un laborator independent care a efectuat 50 de călătorii-test ar putea descoperi că media este complet diferită. În general, anomaliile apar cu precădere în eşantioanele mici. *Eşantioanele mai ample reflectă cu o acurateţe mai mare & situaţia lumii*. Statisticienii numesc asta *legea numerelor mari*. Dacă examinaţi naşterile dintr-un mic spital rural, în decursul unei luni şi vedeţi că 70% dintre copiii născuţi simt băieţi, în comparaţie cu 51% într-un spital urban mare, s-ar putea să credeţi că se întâmplă ceva ciudat în spitalul din mediul rural. E posibil, dar nu avem destule dovezi pentru a fi siguri. Eşantionul mic acţionează din nou. Poate că spitalul mare a raportat că 51 din 100 de copii născuţi sunt fete, iar cel mic s-ar putea să fi raportat 7 din 10. La fel ca în cazul aruncării în aer a monedei despre care vorbeam mai devreme, media statistică de 50 – 50 apare mai ales în eşantioanele mari.

Cât de mari? Este o treabă pentru un statistician

profesionist, dar există reguli de bază pe care le puteţi folosi când încercaţi să înţelegeţi ce citiţi. Pentru sondajele în rândul populaţiei (de exemplu, preferinţele electorale, pasta de dinţi favorită şi altele asemenea), puteţi găsi cu uşurinţă, pe internet, calculatoare pentru dimensiunea eşantionului. Pentru a determina incidenţa locală a ceva (rate care să indice câţi băieţi s-au născut, de câte ori pe zi, în medie, raportează o persoană că i se face foame), trebuie să ştiţi ceva despre rata de bază (sau rata incidenţei) a lucrului pe care îl căutaţi. Dacă un cercetător vrea să afle câte cazuri de albinism apar într-o anumită comunitate, şi pentru asta examinează primele o mie de naşteri, fără a găsi vreunul, ar fi o prostie să tragă vreo concluzie: albinismul apare doar la 1 din 17.000 de naşteri. Un eşantion de 1.000 de naşteri este prea mic – „mic” în raport cu raritatea lucrului pe care îl căutaţi. Pe de altă parte, dacă studiul ar fi fost despre incidenţa naşterilor premature*? 1.000 ar trebui să fie mai mult decât suficient, deoarece acestea survin la una din nouă naşteri.

ABC-ul statisticii

Gândiţi-vă la un joc de stradă, în care într-o pălărie*8 sau într-un coş se află trei cărţi de joc, fiecare cu două feţe: una este roşie pe ambele părţi, una este albă şi pe faţă şi pe dos, iar a treia este roşie pe o parte şi albă pe cealaltă. Cel care face trucuri extrage o carte din pălărie şi vă arată o faţă a acesteia, care e roşie. Pariază pe 5 dolari că şi cealaltă faţă este roşie. Vrea să vă facă să credeţi că există şanse egale ca lucrurile să fie astfel, aşa că sunteţi dispuşi să pariaţi, mizând, prin urmare, pe faptul că cealaltă parte poate fi la fel de bine albă. S-ar putea să gândiţi cam aşa: îmi arată partea roşie. Aşa că a scos fie cartea cu ambele feţe roşii, fie pe cea cu una roşie şi una albă. Asta înseamnă că există o probabilitate la fel de mare ca cealaltă parte să fie roşie sau albă. Îmi pot permite să fac acest pariu deoarece, chiar dacă nu câştig de data aceasta, voi câştiga în scurt timp.

Lăsând la o parte greşeala celui care ia parte la

jocuri de noroc – mulţi oameni au pierdut bani, dublând suma la ruletă, ca să afle pe propria piele că norocul nu este un proces care se auto-corectează – cel care face trucurile se bazează pe faptul că (sau contează pe voi?) veţi face acest raţionament eronat de probabilitate. În plus, de obicei vorbeşte repede pentru a vă distrage atenţia. Haideţi să vizualizăm puţin lucrurile.

Iată cele trei cărţi de joc:

Roşu	Roşu	Alb
Alb	Roşu	Roşu

Dacă vă arată faţa roşie, ar putea fi oricare dintre cele *trei* feţe pe care vi le arată. În două din acele cazuri, cealaltă faţă este roşie şi doar într-un caz cealaltă faţă este albă. Aşadar, există două şanse din trei ca dacă v-ar arăta roşu, cealaltă faţă să fie roşie, nu o şansă din două. Asta deoarece cei mai mulţi dintre noi nu reuşesc să ţină minte că, în cazul cărţii cu ambele feţe roşii, v-ar putea arăta *oricare* faţă. Dacă aţi avut dificultăţi cu asta, nu vă simţiţi prost – greşeli similare au făcut filosoful matematician Gottfried Wilhelm Leibniz? 9 şi mulţi alţi autori celebri. Când evaluaţi afirmaţii pe baza probabilităţilor, încercaţi să înţelegeţi modelul fundamental. Şi asta poate fi dificil, dar dacă admiteţi că probabilităţile sunt înşelătoare şi recunoaşteţi dificultăţile pe care le avem cu toţii în evaluarea lor, va fi mai greu să vă lăsaţi păcăliţi. Dar ce se întâmplă dacă toată lumea din jurul vostru e de acord cu ceva care este, ei bine, greşit? Noile haine ale împăratului, poate?

Contracunoaşterea

10

I

Contracunoaşterea, termen inventat de40 jurnalistul britanic Damian Thompson, se referă la informaţiile eronate ambalate astfel încât să pară adevărate şi pe care tot mai mulţi oameni au început să le creadă. Exemple

găsim în ştiinţă, politică actuală, bârfe mondene şi pseudoistorie. Include afirmaţii care nu pot fi susţinute prin dovezi şi declaraţii pentru care există probe, dar care le contrazic în mod vădit. Să ne gândim la afirmaţiile pseudoistorice că Holocaustul, aselenizarea sau atacurile de la 11 septembrie 2001, din Statele Unite, nu s-au întâmplat niciodată, făcând parte din nişte imense conspiraţii. (Contracunoaşterea nu implică întotdeauna conspiraţii, doar uneori.)

Unul dintre elementele care contribuie la răspândirea contracunoaşterii este suspansul resimţit când ne imaginăm *ce-ar fi dacă ar fi adevărat*? încă o dată, oamenii sunt o specie care spune poveşti şi căreia îi plac enorm poveştile bune. Contracunoaşterea ne atacă iniţial cu aerul cunoaşterii, folosind cifre sau statistici, dar o examinare amănunţită arată că acestea nu au, de fapt, nicio bază – susţinătorii contracunoaşterii speră că veţi fi suficient de impresionaţi (sau intimidaţi) de prezenţa cifrelor încât să le acceptaţi orbeşte. Sau citează „fapte" care sunt pur şi simplu neadevărate.

Jurnalistul Damian Thompson ne relatează41 cum au aceste afirmaţii succes la public, cum ne pot pătrunde în minte, făcându-ne să ne îndoim de ceea ce ştim… asta până aplicăm analiza raţională. Thompson îşi aminteşte de momentul în care un prieten, vorbind despre atacurile din n septembrie 2001 din Statele Unite, „ne-a captat atenţia cu o observaţie care părea plauzibilă: «Uitaţi-vă la felul în care s-au prăbuşit turnurile vertical, în loc să cadă într-o parte. Combustibilul de avion nu generează destulă căldură pentru a topi oţelul. Doar exploziile controlate pot face asta»". Dacă disecăm afirmaţia de mai sus, lucrurile vor arăta cam aşa:

Turnurile s-au prăbuşit vertical. Este adevărat. Am văzut imaginile filmate.

Dacă *atacul s-ar fi desfăşurat aşa cum ne-au spus*, *ar fi fost de aşteptat ca clădirea să fi căzut într-o parte*. Aceasta este o premisă neafirmată, ascunsă. Nu ştim dacă

este adevărată. Este o supoziţie care necesită verificare.

Combustibilul de avion nu generează destulă căldură pentru a topi oţelul. Nu ştim dacă este adevărat sau nu. Şi ignoră faptul că e posibil să fi existat alte lichide inflamabile – produse de curăţenie, vopsea, chimicale industriale – în clădire, astfel că după declanşarea incendiului, acestea I-au întreţinut.

Dacă nu sunteţi inginer structuralist de profesie, s-ar putea ca aceste premise să vi se pară plauzibile. Dar, verificând puţin, aflăm că inginerii structuralişti de profesie nu au descoperit nimic misterios în legătură cu prăbuşirea turnurilor.

Este important să acceptăm că, în evenimentele complexe, nu totul este explicabil, căci nu totul a fost observat sau raportat. În asasinarea preşedintelui John F. Kennedy, filmul lui Zapruder este singura dovadă fotografică a ordinii evenimentelor şi el este incomplet. Filmat cu o cameră de amator*2, are doar 18, 3 cadre pe secundă şi o rezoluţie proastă. Sunt multe întrebări rămase fără răspuns despre asasinat şi indicii că probele au fost măsluite, mulţi martori oculari nu au fost niciodată chestionaţi şi s-au înregistrat multe morţi inexplicabile ale unor oameni care au susţinut sau au pretins că ştiu ce s-a întâmplat cu adevărat. E posibil să fi fost o conspiraţie, dar simplul fapt că sunt întrebări fără răspuns şi inconsecvenţe nu este o dovadă că aşa stau lucrurile. O durere de cap inexplicabilă, cu vedere înceţoşată, nu este o dovadă că există o tumoare rară pe creier – probabil este ceva mai puţin dramatic.

Oamenii de ştiinţă şi alţi gânditori raţionali disting între lucrurile care ştim că sunt aproape sigur adevărate – cum ar fi fotosinteza sau faptul că Pământul se învârteşte în jurul Soarelui – şi lucrurile care sunt *probabil* adevărate, precum faptul că atacurile de pe n septembrie au fost provocate de avioanele deturnate, nu de un complot al guvernului american. Există cantităţi şi tipuri diferite de probe, care au o pondere în fiecare dintre aceste situaţii.

Şi câteva inadvertenţe într-o relatare sau o teorie nu o discreditează. *Câteva* anomalii neexplicate43 nu discreditează sau subminează o teorie bine consolidată, care se bazează pe *mii* de dovezi. Însă aceste anomalii constituie în general esenţa gândirii conspiraţioniste, a revizionismului Holocaustului, a antievoluţionismului şi a teoriilor conspiraţioniste despre n septembrie. Diferenţa dintre o teorie falsă44 şi o teorie adevărată este dată de gradul de probabilitate. Thompson o numeşte contracunoaştere atunci când se contrazice cunoaşterea reală şi are şi impact la nivel social.

Când reporterii ne induc în eroare

Reporterii de ştiri strâng informaţii despre evenimentele importante în două feluri diferite. Aceste două feluri sunt deseori incompatibile unul cu celălalt, dând naştere unor reportaje care pot induce publicul în eroare dacă jurnaliştii nu simt atenţi.

În registrul *investigaţiei ştiinţifice*, reporterii sunt în parteneriat cu oamenii de ştiinţă – relatează despre progresele ştiinţifice şi ajută la traducerea acestora într-un limbaj pe care publicul îl poate înţelege, lucru la care cei mai mulţi oameni de ştiinţă nu se pricep. Reporterul citeşte despre un studiu într-un jurnal recenzat de specialişti în domeniu sau într-un comunicat de presă. Până ca studiul să ajungă să fie evaluat de experţi în domeniu, de obicei a fost examinat deja de trei până la cinci cercetători consacraţi şi nepărtinitori, care i-au acceptat acurateţea şi concluziile. În general, nu este treaba reporterului să stabilească ponderea dovezilor ştiinţifice care susţin fiecare ipoteză, ipoteză auxiliară şi concluzie; acest lucru a fost făcut deja de oamenii de ştiinţă care scriu lucrarea.

Lucrurile sunt abordate în două feluri diferite de jurnalişti. Jurnalistul serios, care se ocupă de investigaţii, de exemplu pentru *Washington Post* sau *Wall Street Journal*, va contacta în general câţiva oameni de ştiinţă, care *nu au legătură* cu cercetarea, pentru a le afla opiniile.

Va căuta opinii care contrazic raportul publicat. Dar marea majoritate a reporterilor consideră că şi-au făcut treaba dacă relatează pur şi simplu povestea aşa cum a fost ea iniţial publicată, traducând-o într-un limbaj mai simplu.

În registrul ştirilor de ultimă oră, reporterii încearcă să înţeleagă ce se întâmplă în lume strângând informaţii din diferite surse – martori la evenimente. Poate fi o persoană care a asistat la un jaf în Detroit, la un bombardament în Gaza sau la o convocare a trupelor în Crimeea. Reporterul poate să discute cu un singur martor ocular sau să încerce să coroboreze informaţiile cu un al doilea sau al treilea. O parte din treaba reporterului în aceste cazuri este să discearnă veridicitatea spuselor martorului şi dacă acesta este demn de încredere, întrebări precum „Ai văzut asta cu ochii tăi?" sau „Unde erai când s-a întâmplat asta?" ajută în acest sens. Aţi fi surprinşi să aflaţi cât de des răspunsul este nu sau că oamenii mint deseori, iar inconsecvenţele ies la iveală doar prin verificările atente ale reporterilor.

Aşadar, în primul registru, jurnaliştii relatează descoperiri ştiinţifice care se bazează probabil la rândul lor pe mii de observaţii şi un mare număr de date. În al doilea registru, jurnaliştii redau evenimente simplificate, care se bazează deseori doar pe relatările câtorva martori oculari.

Dat fiind că reporterii trebuie să lucreze în ambele registre, uneori le confundă. Câteodată uită că o anecdotă nu se transformă în date; adică, o serie de poveşti sau observaţii obişnuite nu ţin loc de ştiinţă. La asta se adaugă aşteptarea noastră că ziarele ar trebui să ne delecteze în timp ce învăţăm, să ne spună poveşti. Şi majoritatea poveştilor bune ne arată un lanţ de acţiuni care pot fi legate printr-un raport cauză-efect. Ipotecile riscante au fost reambalate sub formă de produse de investiţii de clasa AAA, iar asta a condus la colapsul imobiliar din 2007. Edilii au ignorat acumularea de moloz de pe înălţimile de la periferia oraşului Shenzhen, iar în 2015 aceasta s-a

prăbuşit şi a creat o avalanşă care a dărâmat 33 de clădiri. Acestea nu simt experimente ştiinţifice, sunt evenimente pe care încercăm să le înţelegem, pentru a le transforma în poveşti. Greutatea dovezii în cazul reportajelor de ştiri şi al articolelor ştiinţifice este diferită, dar fără o explicaţie, chiar şi una vagă, nu prea avem o poveste. Iar ziarele, revistele, cărţile, oamenii – au nevoie de poveşti.

Acesta este motivul principal pentru care zvonurile, contracunoaşterea şi pseudofaptele pot fi propagate cu atâta uşurinţă de media, ca atunci când Geraldo Rivera a contribuit la stârnirea unei panici naţionale, susţinând că sataniştii cucereau America în 1987. Au existat spaime similare provocate de media, despre răpiri ale extratereştrilor şi amintiri reprimate. După cum nota Damian Thompson – „Pentru un redactor de ştiri presat de timp, mărturiile îndurerate sunt întotdeauna de preferat statisticilor seci şi posibil neclare".

Percepţia riscului

Presupunem că spaţiul din ziare alocat reportajelor despre infracţiuni este proporţional cu rata infracţionalităţii. Sau că numărul de articole despre diverse cauze ale decesului se corelează cu riscul. Dar astfel de presupuneri simt nechibzuite. Numărul oamenilor care mor anual de cancer la stomac-6 este cam de cinci ori mai mare decât al celor care se îneacă accidental. Dar, să luăm un singur exemplu: *Sacramento Bee* nu publica niciun articol despre cancerul la stomac în 2014, însă tipărea trei despre înecul accidental. Pe baza ştirilor din presă, ai crede că decesele survenite în urma înecului erau mult mai comune decât cele cauzate de cancer la stomac. Psihologul cognitiv Paul Slovic arăta că oamenii acordă o pondere dramatică riscurilor relative care se bucură de atenţia media. Şi unul dintre elementele care decid dacă ceva se va bucura sau nu de atenţia media este dacă lucrul respectiv este un subiect bun de presă sau nu. O moarte prin înec este mai dramatică, fiind subită şi poate putând fi prevenită într-o mai mare măsură decât moartea pricinuită

de cancer la stomac – toate acestea fiind elemente care alcătuiesc o poveste bună, chiar dacă tragică. Aşadar, se scrie mai mult despre morţile prin înec, ceea ce ne face să credem, în mod eronat, că sunt mai răspândite, înţelegerea greşită a riscului ne poate face să ignorăm sau să nu luăm în seamă probele pe care le-am putea folosi pentru a ne proteja. Folosind acest principiu al riscului greşit înţeles, statisticienii amatori, lipsiţi de scrupule sau pur şi simplu neinformaţi, care au acces la o platformă media, ne pot păcăli cu uşurinţă să credem multe lucruri care nu sunt astfel.

„Ești extrem de curtenitor, ținând cont de câte tsunamiuri au apărut în titlurile ziarelor în ultima vreme.”

Un titlu de pe prima pagină a ziarului *Times* (UK) *8 de anul trecut anunţa că 50% dintre britanici se pot îmbolnăvi de cancer pe parcursul vieţii, procent în creştere de la 33%. Asta ar putea însemna două treimi dintre copiii de astăzi, implicând un asemenea risc că National Health Service ar fi copleşit de numărul pacienţilor cu cancer. La ce vă face să vă gândiţi? Că este un val de îmbolnăviri de cancer în creştere? Poate că e ceva suspect în stilul nostru de viaţă modern – cu junk food, telefoane mobile care emit

radiaţii, produse de curăţat cancerigene şi radiaţii care pătrund prin gaura din stratul de ozon.

Într-adevăr, acest titlu de ziar ar putea fi folosit pentru a promova agenda oricăror beneficiari care urmăresc să obţină profit – companii de alimente sănătoase, producători de creme pentru protecţie solară şi instructori de yoga. Înainte de a vă panica, gândiţi-vă că această cifră reprezintă toate tipurile de cancer, inclusiv cele cu o evoluţie lentă, precum cancerul de prostată, melanoamele care simt uşor de îndepărtat etc. Nu înseamnă că toată lumea care se îmbolnăveşte de cancer va muri. Cancer Research UK (CRUK) raportează că49 numărul oamenilor care au învins cancerul s-a dublat din anii 1970, datorită detectării bolii în stadiile incipiente şi a îmbunătăţirii tratamentului. Ce ignoră titlul de ziar este că, mulţumită progreselor din medicină, oamenii trăiesc mai mult. Bolile de inimă simt controlate mai bine*O decât au fost vreodată şi decesele cauzate de afecţiunile respiratorii au scăzut dramatic în ultimii 25 de ani. Motivul principal pentru care atâţia oameni mor de cancer este acela că nu mor din alte cauze, înainte să se întâmple asta. Trebuie să murim de *ceva*. Această idee era inclusă în acelaşi articol din *Times*, dacă aţi ajuns până acolo cu lectura (ceea ce mulţi dintre noi nu reuşesc; ne oprim la titlu, iar apoi ne agităm şi ne îngrijorăm). Unul dintre lucrurile pe care le reflectă statistica din titlu este că această boală e tipică bătrânilor şi mulţi dintre noi vom trăi îndeajuns pentru a o contracta. Nu este neapărat un motiv de panică. Ar fi ca şi când am spune: „Motorul a jumătate din maşinile din Argentina se va defecta complet în timpul vieţii automobilului”. Da, sigur – maşina va trebui să fie scoasă din uz dintr-un motiv sau altul. Poate fi un ax stricat, o coliziune puternică, o transmisie defectă sau motorul care cedează, dar trebuie să fie ceva.

Convingerea prin asociere

Dacă vreţi să copleşiţi oamenii cu contracunoaştere, o tehnică eficientă este să faceţi referire la o serie de fapte

verificabile, apoi să menţionaţi unul sau două care nu sunt adevărate. Faptele din prima categorie vor sima veridic, iar cei care se vor aventura să le verifice online vor avea succes. Aşa că adăugaţi un neadevăr sau două pentru a vă demonstra ideea şi mulţi oameni se vor lăsa, din păcate, duşi de nas. Veţi convinge asociind date contrafăcute sau contracunoaştere cu informaţii reale.

Gândiţi-vă la următorul exemplu:

1. Apa este alcătuită din hidrogen şi oxigen.
2. Simbolul molecular al apei este HIO.
3. Corpurile noastre conţin peste 60% apă.
4. Sângele uman este alcătuit din apă în proporţie de 92%.
5. Creierul este 75% apă.
6. Multe locuri din lume au apă contaminată.
7. Mai puţin de 1% din apa accesibilă din lume este potabilă.
8. Nu poţi fi sigur că apa pe care o bei are o calitate ridicată decât dacă achiziţionezi apă îmbuteliată.
9. Cercetători importanţi din domeniul sănătăţii recomandă consumul apei îmbuteliate, iar cei mai mulţi dintre ei beau doar apă îmbuteliată.

Afirmaţiile de la unu la şapte sunt toate adevărate. Afirmaţia opt nu are logică, iar afirmaţia nouă, ei bine… cine sunt cercetătorii importanţi? Şi ce înseamnă că cei mai mulţi dintre ei beau apă îmbuteliată? Ar putea însemna că la o petrecere, la restaurant sau în avion, când li se oferă şi nu au alternative, o beau. Sau înseamnă că evită cu scrupulozitate toate celelalte forme de apă? Este o mare discrepanţă între aceste două posibilităţi.

Adevărul e că apa îmbuteliată nu este, în cel mai bun caz, cu nimic mai sigură sau mai sănătoasă decât apa de la robinet din ţările dezvoltate, iar în unele cazuri mai puţin sigură din cauza reglementărilor permisive. Afirmaţia se bazează pe rapoarte emise de o varietate” de surse reputabile, printre care Natural Resources Defense Council, Statele Unite, Mayo Clinic, *Consumer Reports* şi o

serie de rapoarte din publicaţii evaluate de specialişti în domeniu. Desigur, există excepţii. În New York City; Montreal; Flint, Michigan; şi în unele oraşe mai vechi*2, unde apa municipală vine prin conducte de plumb, iar plumbul se poate infiltra în apa de la robinet, provocând intoxicare cu plumb. Problemele periodice cu tratarea apei fac consiliile orăşeneşti să lanseze un avertisment temporar cu privire la consumul apei de la robinet. Iar când călătorim în ţările din lumea a treia, unde reglementările şi standardele salubrizării publice sunt mai scăzute, apa îmbuteliată ar putea fi cea mai bună opţiune. Dar standardul apei de la robinet din ţările industrializate este unul dintre cele mai importante din toate industriile – economisiţi-vă banii şi renunţaţi la apa îmbuteliată. Argumentul susţinătorilor sănătăţii pseudoştiinţifice cam intră, ei bine, la apă.

Partea Evaluarea a treia lumii

Natura ne permite să calculăm doar probabilităţi.1 Cu toate acestea, ştiinţa nu s-a prăbuşit.

— RICHARD P. FEYNMAN

Cum funcţionează

11

ştiinţa i /

Dezvoltarea gândirii critice de-a lungul multor secole a condus la o schimbare de paradigmă în cunoaşterea şi istoria umană: revoluţia ştiinţifică. Fără dezvoltarea şi aplicarea acesteia în oraşe precum Florenţa, Bologna, Göttingen, Paris, Londra şi Edinburgh, ca să numim doar câteva mari centre de învăţătură, e posibil ca ştiinţa să nu fi ajuns să ne formeze cultura, industria şi cele mai mari ambiţii, aşa cum a făcut-o. Ştiinţa nu este infailibilă, desigur, dar gândirea ştiinţifică marchează în mare măsură ceea ce facem şi felul în care încercăm să discernem ce este adevărat şi ce nu. De aceea merită să aruncăm o privire mai atentă în spatele cortinei, pentru a vedea mai bine cum decurg lucrurile. Inclusiv felul în care creierul

nostru uman imperfect, chiar şi al celor mai riguroşi gânditori, ne poate păcăli.

Din nefericire, trebuie totodată să recunoaştem că unii cercetători născocesc date. În cele mai extreme cazuri, raportează date care nu au fost câtuşi de puţin strânse în urma unor experimente pe care le-au efectuat vreodată. Scapă nepedepsiţi deoarece frauda este relativ rară printre cercetători, astfel că specialiştii în domeniu care îi recenzează sunt luaţi pe nepregătite. În alte cazuri, un investigator schimbă câteva date pentru a face astfel încât informaţiile să îi reflecte ipotezele preferate. În cazuri mai puţin extreme, investigatorul omite anumite date, deoarece nu îi susţin ipoteza, sau selectează doar exemplele care vor contribui favorabil la ipoteza sa. Un caz de fraudă a avut loc în 20152, când s-a descoperit că Dong-Pyou Han, un fost om de ştiinţă din domeniul biomedical, de la Universitatea de Stat Iowa, din Ames, contrafăcuse şi falsificase datele despre un potenţial vaccin HIV. Deznodământul nu a fost unul obişnuit, căci nu şi-a pierdut doar slujba la universitate, ci a fost condamnat la aproape cinci ani de închisoare.

Întreaga controversă privind legătura vaccinului pentru rujeolă, oreion şi rubeolă şi autisma fost lansată de Andrew Wakefield într-un articol cu date falsificate, care a fost ulterior retractat. Cu toate acestea, milioane de oameni continuă să creadă în această legătură. În unele cazuri, cercetătorul manipulează datele sau şterge anumite informaţii intenţionat alese, dar nu raportează aceste demersuri, ceea ce face ca interpretarea şi reproducerea să fie mai dificile (şi ceea ce frizează comportamentul ştiinţific imoral). Căutarea dovezilor, a certitudinii motivează ştiinţa, dar constituie totodată temeiul simţului dreptăţii şi al tuturor sistemelor noastre judiciare. Practica ştiinţifică ne-a arătat calea potrivită pentru a continua această căutare. Există două mituri predominante cu privire la felul în care se dezvoltă ştiinţa. Primul susţine că ştiinţa este clară şi ordonată, că oamenii

de ştiinţă nu se contrazic niciodată în legătură cu nimic. Cel de-al doilea mizează pe ideea că un singur experiment ne spune tot ce trebuie să ştim despre un fenomen, că ştiinţa înaintează foarte rapid după publicarea fiecărui experiment.

Adevărata ştiinţă este marcată de controverse, îndoieli şi dezbateri despre ceea ce ştim cu adevărat. Cunoaşterea ştiinţifică autentică se consolidează treptat prin numeroase repetiţii şi descoperiri convergente. Cunoaşterea ştiinţifică rezultă din comasarea unor cantităţi mari de date care provin dintr-un număr mare de experimente, efectuate de laboratoare multiple. Orice experiment este doar o părticică într-un întreg. Abia după ce s-a realizat o masă critică de experimente suntem în poziţia de a privi întregul conglomerat de date şi de a trage o concluzie fermă. Unitatea de măsură nu este experimentul unic, ci metaanaliza. Înainte ca oamenii de ştiinţă să ajungă la un consens cu privire la ceva, există de obicei o metaanaliză care leagă toate probele distincte care confirmă sau infirmă o ipoteză.

Dacă ideea de metaanaliză versus ideea de experiment unic vă aminteşte de încadrarea selectivă şi de problemele eşantioanelor mici, menţionate în Partea a doua, aşa şi trebuie să fie. Un experiment unic, chiar dacă include o mulţime de participanţi sau observaţii, poate fi doar o anomalie – acei 129 km pe care aţi avut norocul să îi scoateţi la un consum de 4 litri de benzină când v-aţi testat maşina. Zeci de experimente, efectuate în momente şi locuri diferite, vă vor da o idee mai bună despre cât de solid este fenomenul. Data viitoare când citiţi că o cremă de faţă vă va face să arătaţi cu 20 de ani mai tânăr (a) sau despre un nou remediu din plante pentru guturai, printre alte chestiuni, ar trebui să vă întrebaţi dacă metaanaliza susţine afirmaţia sau dacă este un vorba despre studiu izolat.

Deducţia şi inducţia

Progresul ştiinţific depinde de două tipuri de gândire.

În deducţie, raţionamentul trece de la general la specific, iar dacă urmăm regulile logice, putem fi siguri de concluzie. În inducţie, luăm un set de observaţii sau fapte şi încercăm să găsim un principiu general care să le explice. Acesta este un raţionament care porneşte de la specific la general. Concluzia raţionamentului inductiv nu este certă – se bazează pe observaţiile noastre şi pe felul în care înţelegem lumea şi implică un salt dincolo de ceea ce ne spun, de fapt, datele.

Probabilitatea, aşa cum a fost prezentată în Partea întâi, este deductivă. Pornim de la informaţii generale (cum ar fi „aceasta este o monedă autentică”), ajungând la o predicţie specifică (probabilitatea de a ne pica de trei ori consecutiv cap). Statistica este inductivă. Pornim de la un anumit set de observaţii (cum ar fi să ne iasă de trei ori la rând cap când aruncăm moneda în aer) şi ajungem la o afirmaţie generală (dacă moneda este autentică sau nu). Sau un alt exemplu, dacă am folosi probabilitatea (deducţia) pentru a indica şansele ca un anumit medicament pentru dureri de cap să vă ajute. Dacă durerea de cap nu a dispărut, am putea folosi statistica (inducţia) pentru a estima probabilitatea ca pastila să fi făcut parte dintr-un lot ineficient.

Inducţia şi deducţia nu se aplică doar elementelor numerice, precum probabilitatea şi statistica. Iată un exemplu de logică deductivă în cuvinte. Dacă premisa (prima afirmaţie) este adevărată, concluzia trebuie să fie la fel:

Gabriel García Márquez este om.

Toţi oamenii sunt muritori.

Prin urmare (aceasta este concluzia deductivă), Gabriel García Márquez este muritor.

Acest tip de argument deductiv despre Márquez se numeşte silogism.

În silogisme, *forma* argumentului este cea care garantează cum va arăta concluzia. Puteţi construi un silogism cu o premisă care ştiţi (sau credeţi) că este falsă, ceea ce nu invalidează silogismul – cu alte cuvinte, logica întregului raţionament continuă să se susţină.

Luna este făcută din brânză proaspătă.

Brânza proaspătă costă 22, 99 dolari jumătatea de kilogram.

Prin urmare, Luna costă 22, 99 dolari jumătatea de kilogram.

E clar că Luna *nu* este făcută din brânză proaspătă, dar, DACĂ ar fi, deducţia este validă logic. Dacă vă face să vă simţiţi mai bine, puteţi rescrie silogismul, astfel încât să devină explicit:

DACĂ Luna este făcută din brânză proaspătă[9] ŞI DACĂ brânza proaspătă costă 22, 99 dolari jumătatea de kilogram.

ATUNCI Luna costă 22, 99 dolari jumătatea de kilogram.

Există câteva tipuri distincte de argumente deductive şi în general sunt predate la cursurile de filosofie sau matematică despre logica formală. O altă formă comună este reprezentată de condiţionale. Aceasta se numeşte *modus ponens*. Denumirea este uşor de reţinut cu acest exemplu (folosind Poe ca în *ponens*):

9 în engleză: the moon is made of green cheese, green însemnând aici proaspăt, nematurat (n.t).

Dacă Edgar Allan Poe ar merge la petrecere, ar purta o pelerină neagră.

Edgar Allan Poe a mers la petrecere.

Prin urmare, a purtat o pelerină neagră.

Stăpânirea logicii formale poate fi un proces relativ îndelungat deoarece, ca în cazul multor forme de raţionament, intuiţia ne trădează. În logică, la fel ca atunci când alergăm într-o cursă, ordinea contează. În rândurile de mai jos, concluzia vi se pare validă sau invalidă?

Dacă Edgar Allan Poe ar merge la petrecere, ar purta o pelerină neagră.

Edgar Allan Poe a purtat o pelerină neagră.

Prin urmare, a mers la petrecere.

Chiar dacă *s-ar putea* să fie adevărat că Poe a mers la petrecere, nu este *neapărat* astfel. S-ar putea să fi purtat pelerina dintr-un alt motiv (poate că era rece, poate că era Halloween, poate că juca într-o piesă care necesita o pelerină şi voia să intre în rolul personajului). Să tragem concluzia de mai sus constituie o eroare de raţionament, numită *eroarea afirmării consecventului* sau *eroarea de conversie*.

Dacă vă e greu să reţineţi cum se numeşte, gândiţi-vă la următorul exemplu:

Dacă Chuck Taylor poartă tenişi Converse, atunci el este încălţat.

Chuck Taylor este încălţat.

Prin urmare, poartă tenişi Converse.

Acest raţionament în mod evident nu se susţine, deoarece faptul că porţi tenişi Converse nu este singurul mod de a te încălţa – aţi putea purta orice tip de încălţăminte sau pungi de gunoi în picioare, legate în jurul gleznelor.

Totuşi *puteţi* spune cu certitudine că dacă Chuck Taylor nu este încălţat, sigur nu poartă tenişi Converse. Ceea ce se numeşte *contrapusa* primei afirmaţii.

Afirmaţiile logice nu funcţionează ca semnul minus în ecuaţii – nu putem nega pur şi simplu un termen, negându-

l automat pe celălalt. Trebuie să memorăm aceste reguli. Este oarecum mai uşor să o facem utilizând notaţiile cvasimatematice. Afirmaţiile de mai sus pot fi reprezentate în felul acesta, unde A reprezintă orice premisă, cum ar fi: „Dacă Chuck Taylor poartă tenişi Converse”, „Dacă Luna este făcută din brânză proaspătă” sau „Dacă Mets câştigă cupa anul acesta”. B este consecinţa, cum ar fi: „atunci Chuck este încălţat”, „atunci Luna ar trebui să pară proaspătă[10] pe cer, noaptea” sau „îmi voi mânca pălăria”. Utilizând această notaţie generalizată, spunem *Dacă Ay* ca prescurtare pentru „Dacă A este adevărat”. Spunem *B* sau *Nu By* ca prescurtare pentru „B este adevărat” sau „B nu este adevărat”. Aşadar…

Dacă Se atunci B A

Prin urmare, B

În cărţile de logică, s-ar putea să întâlniţi cuvântul *atunci* înlocuit cu o săgeată (→), iar cuvântul *nu* înlocuit cu acest simbol: „Puteţi întâlni sintagma *Prin urmare* înlocuită cu \, ca în:

Dacă A → B A

B

Nu vă lăsaţi tulburaţi. Unii oameni încearcă să pară sofisticaţi.

Există patru posibilităţi pentru afirmaţii de genul acesta: A poate fi adevărat sau nu, iar B poate fi adevărat sau nu. Fiecare posibilitate are o denumire specială.

1. Modus ponens. Aceasta se mai numeşte afirmarea antecedentului.

„Ante” înseamnă înainte, ca „ante” la pocher, când punem bani

la bătaie înainte să se dea vreo carte. Dacă A → B A B

Exemplu: Dacă femeia aceea este sora mea, atunci este mai mică decât mine.

Femeia aceea este sora mea.

10 în engleză green - verde, cu sensul de proaspăt (n.t.).

Prin urmare, este mai mică decât mine.

2. Contrapusa. Dacă A → B – B – A

Exemplu: Dacă femeia aceea este sora mea, atunci este mai mică decât mine.

Femeia aceea nu este mai mică decât mine.

Prin urmare, nu este sora mea.

3. Conversa.

Dacă A → B B A

Aceasta *nu* este o deducţie validă.

Exemplu: Dacă femeia aceea este sora mea, atunci este mai mică decât mine.

Femeia aceea este mai mică decât mine.

Prin urmare, este sora mea.

Aceasta este invalidă deoarece sunt multe femei mai mici decât mine, care nu sunt surorile mele.

4. Inversa.

Dacă A → B – A – B

Aceasta *nu* este o deducţie validă.

Exemplu: Dacă femeia aceea este sora mea, atunci este mai mică decât mine.

Femeia aceea nu este sora mea.

Prin urmare, nu este mai mică decât mine.

Aceasta este invalidă deoarece multe femei care nu sunt sora mea sunt totuşi mai tinere decât mine.

Raţionamentul inductiv se bazează pe existenţa unor dovezi care sugerează că este adevărată concluzia, dar nu o garantează. Spre deosebire de deducţie, conduce la concluzii incerte, dar (dacă se procedează corect) probabile.

Un exemplu de inducţie este:

Toate mamiferele pe care le-am văzut până acum au

rinichi.

Prin urmare (acesta este pasul inductiv), dacă descoperim un nou mamifer, probabil va avea rinichi.

Ştiinţa progresează printr-o combinaţie de deducţie şi inducţie. Fără inducţie, nu am avea ipoteze despre lume. O folosim mereu în viaţa de zi cu zi.

De fiecare dată când l-am angajat pe Patrick să facă reparaţii în casă, a făcut o treabă de mântuială.

Prin urmare, dacă îl angajez pe Patrick să facă următoarea reparaţie, va face o treabă de mântuială şi de data aceasta.

Toţi piloţii pe care i-am întâlnit sunt organizaţi, conştiincioşi şi meticuloşi.

Lee este pilot. Are aceste calităţi şi este, de asemenea, bun la matematică.

Prin urmare, toţi piloţii sunt buni la matematică.

Desigur, acest al doilea exemplu nu se leagă neapărat. Facem o inferenţă. Cu ceea ce ştim despre lume şi cerinţele pentru profesia de pilot – planificarea rutei, estimarea vitezei vântului la momentul sosirii etc. – pare rezonabil. Dar gândiţi-vă:

Toţi piloţii pe care i-am întâlnit sunt organizaţi, conştiincioşi şi meticuloşi.

Lee este pilot. Are aceste calităţi şi, de asemenea, îi place fotografia.

Prin urmare, tuturor piloţilor le place fotografia.

Aici inferenţa noastră este mai puţin certă. Din experienţă ştim că fotografia este o preferinţă personală şi nu înseamnă neapărat că unui pilot i-ar plăcea mai mult sau mai puţin decât cuiva care nu este pilot.

Marele detectiv imaginar Sherlock Holmes trage concluzii prin intermediul unor raţionamente inteligente şi, deşi pretinde că foloseşte deducţia, de fapt utilizează o altă formă de raţionament, numită *abducţie*. Aproape toate concluziile lui Holmes sunt predicţii inteligente, bazate pe fapte, nu concluzii infailibile sau inevitabile. În raţionamentul abductiv începem cu un set de observaţii,

iar apoi generăm o teorie care le explică. Din infinitatea de teorii diferite care ar putea explica ceva, o vedem pe cea mai probabilă.

De exemplu, Holmes concluzionează că4 o presupusă sinucidere a fost, de fapt, o crimă:

„Holmes: Rana era pe partea dreaptă a capului. Van Coon era stângaci. E nevoie de o oarecare contorsionare.

detectivul dimmock: Stângaci?

Holmes: O, sunt uimit că nu aţi observat. Nu trebuie decât să vă uitaţi prin apartamentul acesta. Măsuţa de cafea pe partea stângă, toarta cănii de cafea orientată spre stânga. Prizele: de obicei le folosea pe cele din stânga… Stiloul şi hârtia sunt în partea stângă a telefonului, pentru că a ridicat receptorul cu dreapta şi a scris mesajele cu stânga… Este un cuţit pe tocător cu unt pe partea dreaptă a lamei pentru că îl ţinea în mâna stângă. E foarte puţin probabil ca un stângaci să se împuşte în partea *dreaptă* a capului. Concluzia: cineva a intrat prin efracţie aici şi l-a ucis… dimmock: Dar arma… de ce… Holmes: îl aştepta pe ucigaş. Fusese ameninţat”.

Observaţi că Sherlock foloseşte sintagma *foarte puţin probabil*. Asta semnalează că nu foloseşte deducţia. Şi nu este inducţie pentru că nu pleacă de la elemente specifice la general – într-un fel, porneşte de la un set de elemente specifice (observaţiile pe care le face în apartamentul victimei) îndreptându-se spre un alt set de lucruri specifice (concluzionând că este vorba despre crimă, nu despre sinucidere). Abducţie, dragul meu Watson.

Argumentele

Când se furnizează dovezi pentru a susţine o afirmaţie, aceste afirmaţii combinate capătă un statut special – ceea ce logicienii numesc argument. Aici cuvântul *argument* nu înseamnă dispută sau dezacord cu cineva; înseamnă im sistem logic formal de afirmaţii. Argumentele au două părţi: dovezile şi o concluzie. Dovezile pot fi una sau mai multe afirmaţii sau premise. (O afirmaţie fără

dovadă sau fără o concluzie nu este un argument în această accepţiune a cuvântului.)

Argumentele alcătuiesc un sistem. Deseori începem cu concluzia – ştiu că sună de-a-ndoaselea, dar aşa vorbim în general; rostim concluzia, iar *apoi* scoatem la iveală dovezile.

Concluzie: Jacques trişează la biliard.

Dovadă (sau premisă): Când te-ai întors cu spatele, l-am văzut mutând bila înainte de a o lovi cu tacul.

Raţionamentul deductiv reface procesul în sens invers.

Premisă: Când te-ai întors cu spatele, l-am văzut mutând bila înainte de a o lovi cu tacul.

Concluzie: Jacques trişează la biliard.

Ceea ce este foarte asemănător cu felul în care vorbesc oamenii de ştiinţă despre rezultatele experimentelor, care sunt un fel de argument, din nou în două părţi.

Ipoteza = H[11]

Implicaţia = I

H: Nu există lebede negre.

I: Dacă H este adevărată, atunci nici eu, nici altcineva nu vom vedea vreodată o lebădă neagră.

Dar I nu este adevărată. Unchiul Ernie a văzut o lebădă neagră, iar apoi m-a dus şi pe mine s-o văd.

Prin urmare, respingeţi H.

Un argument deductiv

Teoria microbilor care cauzează bolile* a fost descoperită prin aplicarea deducţiei. Ignaz Semmelweis a fost un medic maghiar care a efectuat o serie de experimente (cu doisprezece ani înainte de cercetările lui Pasteur despre microbi şi bacterii) pentru a determina ce cauza ratele ridicate de mortalitate la maternitatea din Spitalul General din Viena. Metoda ştiinţifică nu era bine

11 De la hypothesis, în engleză. Am păstrat iniţiala din original pentru a distinge între ipoteză şi implicaţie, dat fiind că în română ambele iniţiale sunt I (n.t.).

consolidată la vremea respectivă, dar observaţiile şi testele sale sistematice au ajutat nu doar la identificarea sursei problemei, ci şi la progresul cunoaşterii ştiinţifice. Experimentele sale sunt un model de logică deductivă şi raţionament ştiinţific. Din scenariu făcea parte un fel de condiţie de control: maternitatea de la spitalul din Viena avea două saloane alăturate, Secţia întâi (cu o rată ridicată a mortalităţii) şi Secţia a doua (cu o rată scăzută a mortalităţii). Nimeni nu înţelegea de ce rata mortalităţii nou-născuţilor şi a mamelor era cu mult mai ridicată într-o secţie faţă de cealaltă.

9 9

Una dintre explicaţiile furnizate de un comitet de investigare a fost că structura primului salon provoca tulburări psihologice: ori de câte ori era chemat un preot la căpătâiul unei femei aflate pe patul de moarte, trebuia să treacă exact pe lângă paturile lăuzelor din primul salon pentru a ajunge la ea; era precedat de o asistentă medicală care suna dintr-un clopot. Se considera că această combinaţie înspăimânta femeile care năşteau, crescând drept urmare probabilitatea de a deveni victimele „febrei puerperale”. Preotul nu trebuia să treacă pe lângă lăuzele din cea de-a doua secţie pentru ultima slujbă, deoarece avea acces direct la încăperea unde erau ţinute muribundele. Semmelweis a propus o ipoteză şi o implicaţie care descriau un experiment:

H: Prezenţa clopotului care sună şi a preotului măreşte şansele de infecţie.

I: Dacă clopotul şi preotul nu sunt prezente, infecţia nu creşte.

Semmelweis l-a convins pe preot să o ia pe o rută incomodă, ocolitoare, pentru a evita să traverseze salonul lăuzelor din Prima secţie şi a convins-o pe asistentă să nu mai sune din clopot. Rata mortalităţii nu a scăzut.

I nu este adevărată.

Prin urmare, H e falsă.

Respingem ipoteza după un experiment meticulos.

Semmelweis a abordat alte ipoteze. Nu era vorba despre supraaglomerare, deoarece, în realitate, Secţia a doua era mai aglomerată. Nu era vorba despre temperatură sau umiditate, fiindcă erau identice în ambele secţii. După cum se întâmplă deseori în descoperirile ştiinţifice, un eveniment aleatoriu, un noroc absolut neprevăzut a prilejuit o observaţie importantă. Un bun prieten al lui Semmelweis s-a tăiat accidental cu scalpelul unui student care tocmai făcuse o autopsie. Prietenul s-a îmbolnăvit grav, iar autopsia care a urmat decesului a scos la iveală câteva dintre simptomele infecţiei descoperite la femeile care mureau după naştere. Semmelweis s-a întrebat dacă era vreo legătură între particulele şi substanţele chimice aflate în cadavre şi răspândirea bolii. O altă diferenţă dintre cele două secţii care păruse irelevantă devenea acum importantă: personalul din prima secţie era alcătuit din studenţi la medicină, care efectuau deseori autopsii sau disecţii pe cadavre când erau chemaţi să ajute la naşterea copiilor; în a doua secţie erau moaşe care nu aveau alte îndatoriri. Nu era o practică obişnuită ca doctorii să se spele pe mâini, aşa că Semmelweis a propus următoarele:

H: Prezenţa contaminanţilor din cadavre pe mâinile medicilor creşte şansele infecţiilor.

I: Dacă aceştia – contaminanţii – sunt neutralizaţi, numărul infecţiilor nu se măreşte.

Desigur, era posibilă şi o I alternativă: dacă personalul medical din cele două secţii era schimbat (dacă moaşele aduceau pe lume copiii din Secţia întâi, iar studenţii la medicină, pe cei din Secţia a doua), infecţia ar fi scăzut. Şi aceasta este o implicaţie validă, dar din două motive inversarea personalului nu era o idee la fel de bună ca a-i determina pe doctori să se spele pe mâini. În primul rând, dacă ipoteza era cu adevărat validă, rata mortalităţii de la spital avea să rămână aceeaşi – Semmelweis nu ar fi făcut decât să transfere decesele de la o secţie la alta. În al doilea rând, când nu participau la naşteri, medicii trebuiau

să lucreze în laboratoarele din Prima secţie, astfel că ambele grupuri de personal ar fi ajuns semnificativ mai greu la femeile în travaliu, ceea ce ar fi putut conduce la creşterea numărului morţilor. Încercarea de a-i determina pe doctori să se spele pe mâini avea avantajul că, dacă funcţiona, rata mortalităţii ar fi scăzut la nivelul întregului spital.

Semmelweis a efectuat experimentul rugându-i pe medici să îşi dezinfecteze mâinile cu o soluţie care conţinea clor. Rata mortalităţii din prima secţie a scăzut de la 18% la sub 2%.

Erorile logice

12

Corelarea iluzorie

Creierul este un gigantic detector de tipare şi scopul său este să extragă ordinea şi structura din ceea ce par deseori a fi configuraţii aleatorii. Vedem constelaţia Orion pe cer noaptea nu pentru că stelele au fost organizate în felul acela, ci pentru că creierul nostru poate proiecta tipare într-o masă aleatorie.

Când vă sună un prieten tocmai în momentul în care vă gândeaţi la el, coincidenţa aceea este atât de surprinzătoare, încât mintea o înregistrează. Lucrul la care nu se pricepe atât de bine este să înregistreze momentele când *nu* v-aţi gândit la cineva şi v-a sunat. Vă puteţi gândi la asta sub forma unuia dintre cele patru tabele cu patru rubrici din Partea întâi. Să presupunem că este o săptămână absolut uluitoare, plină de coincidenţe (vă taie calea o pisică neagră în timp ce treceţi pe lângă un container de gunoi plin de oglinzi sparte, urcaţi până la etajul 13 al unei clădiri şi descoperiţi că la televizorul peste care daţi acolo se difuzează filmul *Vineri*, 13). Să spunem că primiţi 20 de telefoane în săptămâna aceea şi două dintre ele sunt de la prieteni cu care nu aţi mai vorbit de multă vreme şi la care nu v-aţi mai gândit de ceva timp, dar v-au sunat la zece minute după ce v-aţi gândit la ei. Acesta este rândul de sus al tabelului: 20 de apeluri, dintre

care pe două le-aţi invocat folosind semnalarea extrasenzorială şi 18 în cazul cărora nu s-a întâmplat asta. Dar staţi aşa! Trebuie să completăm rândul de jos al tabelului: de câte ori v-aţi gândit la oameni şi *nu* v-au sunat şi – iată preferata mea – şi de câte ori *nu* v-aţi gândit la cineva şi nu v-a sunat?

Mă gândeam la el/ea adineauri

		DA	NU	
Cineva a sunat	DA	2	18	20
	NU	50	930	980
		52	948	1.000

Pentru a completa restul tabelului6, să spunem că de alte 52 de ori într-o săptămână vă gândiţi la oameni şi de 930 de ori se întâmplă să nu vă gândiţi la ei. (Această ultimă parte este doar o supoziţie hazardată, dar, dacă împărţim cele 168 de ore pe săptămână în blocuri de câte 10 minute, rezultă un total de aproximativ 980 de gânduri şi ştim deja că 50 dintre ele erau îndreptate spre oameni care nu v-au sunat, astfel că rămân 930 de gânduri la alte lucruri în afară de oameni; probabil că este o subestimare, dar ideea se demonstrează cu orice cifră rezonabilă pe care o puteţi însera aici – încercaţi singuri.) Creierul observă doar căsuţa din stânga sus şi le ignoră pe celelalte trei, spre marele dezavantaj al gândirii logice (şi spre încurajarea gândirii magice). Acum, înainte de a face rezervări pentru călătorie la Vegas ca să jucaţi la ruletă, haideţi să ne uităm la cifre. Care este probabilitatea ca cineva să vă sune, dat fiind că tocmai v-aţi gândit la persoana aceea? Este doar 2 din 52 sau 4%. Exact, în 4% din momentele când vă gândiţi la cineva, vă sună. Ceea ce nu este atât de impresionant.

Care ar fi totuşi explicaţia pentru cele patru procente când această coincidenţă apare? Un fizician ar putea invoca pur şi simplu cele o mie de evenimente din tabelul

cu patru rubrici, observând că doar două dintre ele (două zecimi din 1%) par să fie „bizare”, aşa că ar trebui să vă aşteptaţi la asta întâmplător. Un psiholog s-ar putea întreba dacă a existat vreun eveniment extern care v-a făcut atât pe voi, cât şi pe prietenul vostru să vă gândiţi unul la altul, declanşând astfel apelul. Citiţi despre atacurile teroriste din Paris, de pe 13 noiembrie 2015. O amintire îndepărtată vă răsare în minte: cum vorbeaţi mereu cu o prietenă din liceu să mergeţi la Paris. Vă sună şi sunteţi atât de surprinşi că v-a contactat, încât uitaţi de legătura cu Parisul, dar şi ea reacţionează de fapt la acelaşi eveniment, acesta fiind motivul pentru care a pus mâna pe telefon.

Dacă asta vă aminteşte de povestea gemenilor crescuţi separat amintită mai devreme, e firesc. Corelarea iluzorie este explicaţia standard oferită de geneticienii comportamentali pentru ciudata confluenţă de comportamente, cum ar fi faptul că fraţii gemeni se scarpină în cap cu degetul mijlociu sau că amândoi înfăşoară scotch în jurul pixurilor şi al creioanelor pentru a nu le aluneca. Suntem fascinaţi de conţinutul căsuţei din stânga sus din tabloul cu patru rubrici, fixându-ne asupra tuturor lucrurilor pe care le fac la fel gemenii. Tindem să ignorăm toate lucrurile pe care un geamăn le face, iar celălalt, nu.

Contextualizarea probabilităţilor

După telefonul acela de la vechea voastră prietenă din liceu, decideţi ca vara viitoare să mergeţi la Paris, într-o vacanţă de o săptămână. În timp ce staţi în faţa tabloului *Mona Lisa*, auziţi o voce familiară şi, când vă întoarceţi, îl vedeţi pe colegul de bancă din acea vreme, Justin, pe care nu l-aţi mai văzut de ani întregi.

„Nu-mi vine să cred! spune Justin. „Ştiu!”, răspundeţi. „Care erau şansele să dau de tine aici, în Paris, stând tocmai în faţa *Mona Liseil* Trebuie să fie una la un milion!”

Da, probabil că şansele de a da peste Justin în faţa

Mona Lisei simt de una la milioane (ar fi dificil de calculat precis, însă orice calcule aţi face arată limpede că probabilitatea e extrem de mică). Dar acest mod de a ne imagina probabilitatea este eronat. Haideţi să facem un pas înapoi. Ce-ar fi dacă nu aţi fi dat peste Justin exact când stăteaţi în faţa *Mona Lisei*, ci când vă aflaţi în faţa lui *Venus din Milo*, la *les toilettes* sau chiar când intraţi pe uşa muzeului? Ce-ar fi fost dacă aţi fi dat peste Justin la hotel, la o cafenea sau la Tumul Eiffel? Aţi fi fost la fel de surprinşi. Haideţi să uităm de Justin – dacă v-aţi fi întâlnit cu *orice cunoştinţă*, în timpul acelei vacanţe, *oriunde în Paris*, aţi fi fost la fel de surrpinşi.

Şi de ce să ne limităm la vacanţa în Paris? Ar putea fi o călătorie de afaceri la Madrid, în timp ce schimbaţi avionul în Cleveland sau la un spa în Tucson. Să ne imaginăm probabilitatea în felul următor: cândva, în timpul vieţii de adult, veţi da peste cineva cunoscut unde nu vă veţi aştepta. E clar că şansele că aşa ceva să se întâmple sunt destul de mari. Dar mintea nu crede automat în felul acesta – ştiinţa cognitivă ne-a arătat cât de necesar este să ne educăm să evităm gândirea neclară.

Contextualizarea riscului

O problemă înrudită în înscenarea probabilităţilor este incapacitatea de a ne imagina riscurile în mod logic. Chiar şi luând în considerare victimele atacurilor aeriene de pe 232 Ghid practkde detectan andndundor Erorile logice îi septembrie 2001 din Statele Unite, călătoria cu avionul a rămas (şi continuă să rămână) cel mai sigur mod de transport (pe liniile aeriene operate de ţările G10), urmată îndeaproape de transportul pe calea ferată. Şansele de a muri într-un zbor pentru pasageri sau într-o călătorie cu trenul simt aproape zero. Totuşi, exact după 11 septembrie, mulţi călători americani au evitat avioanele, deplasându-se în schimb pe autostrăzi. Numărul oamenilor care au murit în accidente de automobil a crescut dramatic în lunile care au urmat atacurilor de pe 11 septembrie. Oamenii şi-au urmat intuiţia emoţională în

loc să aibă o abordare logică, nereuşind să-şi dea seama de riscul imens pe care şi-l asumau.

Aţi putea propune o statistică de tipul:

În 2014 au murit mai mulţi oameni în accidente de avion decât în 1960.

De aici, aţi putea fi înclinaţi să concluzionaţi? că e mult mai puţin sigur să călătoreşti cu avionul. Statistica este corectă, dar nu ea este relevantă. Dacă încercaţi să vă daţi seama cât de sigure sunt călătoriile cu avionul, nu vă ajută să vă uitaţi la numărul total de decese. Trebuie să vă uitaţi la *rata* mortalităţii – numărul de morţi pe kilometri de zbor sau ceva echivalent cu acest punct de referinţă. Nu erau atât de multe zboruri în 19608, dar erau fără îndoială mai periculoase. Printr-o logică similară, puteţi spune că sunt omorâţi mai mulţi oameni pe autostrăzi între orele 17: 00 şi 19: 00 decât între 2: 00 şi 4: 00, aşa că ar trebui să evitaţi să conduceţi între cinci şi şapte seara – trebuie să examinaţi *rata* mortalităţii (pe kilometru, pe călătorie sau pe maşină), nu numărul brut. Dacă o faceţi, veţi constata că este mai sigur să conduci seara (în parte deoarece şansele ca oamenii aflaţi pe şosea între 2: 00 şi 4: 00 să fie beţi sau nedormiţi).

După atacurile de la Paris din 13 noiembrie 2015, CNN a transmis că cel puţin unul dintre atacatori a intrat în Uniunea Europeană ca refugiat, pe fondul accentuării resentimentelor faţă de refugiaţi în Europa. Activiştii anti-refugiaţi solicitau întărirea controalelor de la frontieră. Este o problemă socială şi politică şi nu e intenţia mea să iau o poziţie în această privinţă, dar cifrele pot ajuta la luarea unor decizii avizate. Închiderea completă a frontierelor în faţa refugiaţilor ar fi putut împiedica atacurile, care au secerat în jur de 130 de vieţi. Refuzând accesul a un milion de migranţi care vin din zone sfâşiate de război precum Siria şi Afghanistan ar fi costat, cu mare siguranţă, mii de vieţi din rândurile acestora, mult mai multe decât cei 130 care au murit în atacuri. Există alte riscuri în ambele situaţii şi alte considerente. Dar pentru

cineva care nu analizează logica cifrelor, un titlu de ziar precum „Unul din atacatori era refugiat” inflamează sentimentele negative vizavi migranţi, fără a ţine seama de numeroasele vieţi pe care le-au salvat politicile imigraţioniste. Minciuna pe care vor teroriştii să o credeţi este că sunteţi într-un pericol iminent.

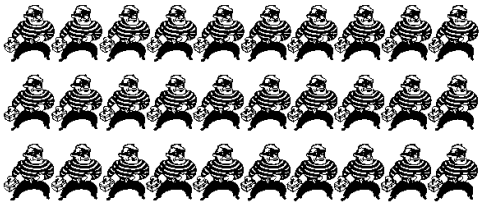
Contextualizarea eronată este folosită deseori de vânzători pentru a vă convinge să le cumpăraţi produsele. Să presupunem că primiţi un e-mail de la o companie care oferă produse pentru securitatea casei, cu acest discurs: „90% din cazurile de case jefuite simt rezolvate prin intermediul supravegherii video furnizate de proprietar”. Pare atât de empiric. Atât de ştiinţific.

Începeţi cu o verificare a plauzibilităţii. Uitaţi de a doua parte a propoziţiei, despre video, şi uitaţi-vă doar la prima parte: „90% din cazurile de case jefuite simt rezolvate…” Pare rezonabil? Fără a căuta statisticile propriu-zise, folosindu-vă doar de cunoştinţele despre lumea reală, pare îndoielnic că 90% din cazurile de case jefuite sunt rezolvate. Ar fi o rată fantastică de succes pentru orice secţie de poliţie. Să verificăm pe internet. Website-ul FBI raportează că9 30% din cazurile de jafuri sunt „clarificate”, înseninând rezolvate. Aşa că putem respinge afirmaţia iniţială, considerând-o extrem de puţin probabilă. Spunea că 90% din cazurile de case jefvute simt rezolvate prin supraveghere video furnizată de proprietar. Dar nu poate fi adevărat – ar sugera că peste 90% din cazurile de case jefuite simt rezolvate, căci unele sunt, cu siguranţă, soluţionate fără supraveghere video. Mai degrabă, compania vrea să spună că rezolvarea a 90% din jafuri s-a realizat cu ajutorul supravegherii video furnizate de proprietar. Nu este acelaşi lucru?

Nu, pentru că eşantionul de testare este diferit. În primul caz, avem în vedere toate casele jefuite. În al doilea caz, ne interesează doar cele care au fost soluţionate, un număr mult mai mic.

Iată cum stau lucrurile vizual:

Toate casele jefuite dintr-un cartier[10]:



Cazuri rezolvate de case jefuite dintr-un cartier (folosind cifra de 30% obținută mai devreme):

Aşadar, înseamnă că, dacă am o cameră video, există şanse de 90% ca poliţia să fie capabilă să rezolve o spargere care a fost dată la mine acasă?

Nu!

Tot ce ştiţi este că, dacă un jaf este soluţionat, există şanse de 90% ca poliţia să se fi ajutat de o filmare realizată prin sistemul de supraveghere video instalat în casa respectivă. Dacă credeţi că avem suficiente informaţii să răspundem la întrebarea de care suntem cu adevărat interesaţi (care sunt şansele ca poliţia să rezolve un jaf acasă la mine dacă îmi cumpăr un sistem de securitate versus dacă nu aş face-o), vă înşelaţi – trebuie să alcătuim un tabel cu patru rubrici ca acelea din Partea întâi, dar, dacă îl începeţi, veţi vedea că avem informaţii doar pentru unul dintre rânduri. Ştim care este procentul infracţiunilor soluţionate cu ajutorul filmărilor de pe camerele instalate acasă. Dar, pentru a completa tabelul cu patru rubrici, ar trebui să ştim, de asemenea, în câte dintre infracţiunile nerezolvate exista cameră video (sau, alternativ, câte din filmările făcute acasă nu au dus la soluţionarea infracţiunilor).

Amintiţi-vă, P (spargere soluţionată filmare video acasă) * P (filmare video acasă spargere soluţionată).

Încadrarea greşită a datelor urmăreşte să vă determine să reacţionaţi emoţional, făcându-vă să achiziţionaţi un produs care s-ar putea să nu aibă deloc rezultatul aşteptat.

Persistenţa convingerilor

O trăsătură ciudată a minţii omeneşti este că, odată ce ne formăm o convingere sau acceptăm o ipoteză, ne este foarte greu să renunţăm, chiar şi atunci când suntem puşi în faţa unor dovezi copleşitoare şi a unor demonstraţii ştiinţifice care ne arată contrariul. Cercetările sugerează că ar trebui să

236 Ghid practic de detectare a minciunilor Erorile logice consumăm alimente cu un conţinut scăzut de grăsimi şi unul ridicat de carbohidraţi şi dăm curs îndemnului. Noi cercetări subminează rezultatele precedente – foarte convingător însă ezităm să ne schimbăm dieta. De ce? Deoarece atunci când primim noi informaţii avem tendinţa să găsim argumente personale pentru a înţelege lucrurile. „Consumul de grăsimi mă va îngrăşa”, ne spunem, „aşa că o dietă săracă în grăsimi e abordarea logică”. Citim despre un bărbat care a fost condamnat pentru o crimă atroce. Îi vedem poza în ziar şi ne gândim că distingem ochii mici şi maxilarul neîndurător al unui ucigaş cu sânge rece. Ne convingem că „arată a ucigaş”. Cu sprâncenele arcuite, gura relaxată, pare lipsit de remuşcări. Când este achitat ulterior, pe baza unor dovezi care îl disculpă, nu ne putem scutura de sentimentul că, chiar dacă nu a comis *această* crimă, trebuie să fi comis alta. Altfel nu ar părea atât de vinovat.

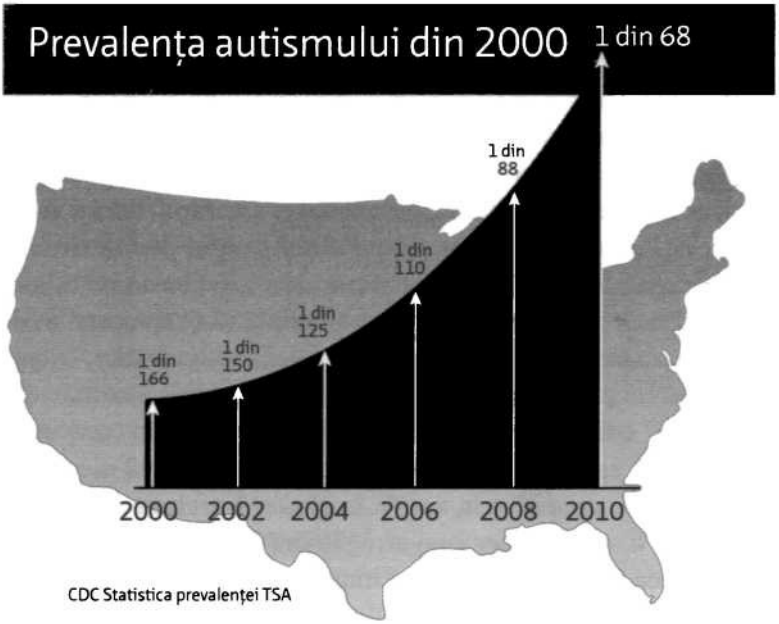
Într-un celebru experiment psihologic11, participanţilor li s-au arătat poze ale membrilor sexului opus, în timp ce erau conectaţi la echipamente de monitorizare a funcţiilor fiziologice, care le indicau nivelul de excitare. De fapt, nu au fost conectaţi deloc la echipamente – fiind grupul de control al experimentatorului. Experimentatorul le-a dat participanţilor un feedback fals pentru a-i face să creadă că erau atraşi mai mult de o anumită persoană din poze decât de celelalte. După terminarea experimentului, participanţilor li s-a arătat că „reacţiile” corpului lor fuseseră, de fapt, înregistrări contrafăcute. Ideea este că

experimentatorul le-a permis să aleagă o fotografie pe care să o ia acasă. Logic, ar fi trebuit să aleagă poza care li se părea cea mai atrăgătoare în momentul acela – dovezile că le plăcea o anumită imagine fuseseră complet discreditate. Dar participanţii tindeau să aleagă poza care era consecventă cu convingerea lor iniţială. Experimentatorii au arătat că efectul era determinat de genul de autoconvingere descris mai sus.

Autismul şi vaccinurile: patru capcane de raţionament

Povestea despre autism şi vaccinuri implică patru capcane diferite ale gândirii critice: corelarea iluzorie, persistenţa convingerii, convingerea prin asociere şi eroarea logică pe care am văzut-o mai devreme, *post hoc, ergo propter hoc* (în traducere liberă înseamnă „pentru că s-a întâmplat după aceasta, trebuie să fi cauzat asta”).

Între 1990 şi 2010, numărul copiilor diagnosticaţi cu tulburări de spectru autist (TSA) a fost de şase ori mai mare.12 Prevalenţa autismului a crescut exponenţial din anii 1970 încoace.



În mare măsură, creşterea1 a fost explicată prin trei

factori: atenţie sporită acordată autismului (mai mulţi părinţi sunt în alertă şi îşi duc copiii la testări; medicii sunt mai dispuşi să pună diagnosticul); definiţii mai ample, care includ mai multe cazuri; şi faptul că oamenii au copii la o vârstă mai înaintată (vârsta înaintată a părinţilor este corelată cu probabilitatea de a avea copii cu autism şi multe alte afecţiuni). Dacă vă luaţi după internet atunci când încercaţi să înţelegeţi ce anume a dus la creşterea incidenţei autismului1[12], veţi pătrunde pe un tărâm al vinovaţilor diabolici: organismele modificate genetic, zahărul rafinat, vaccinurile din copilărie, glifosatul, Wi-fi şi autostrăzile aflate în proximitate. Ce ar trebui să facă un cetăţean preocupat? Ar fi, desigur, bine dacă ar interveni un expert. Iată, un cercetător de la MIT ne sare în ajutor! Dr. Stephanie Seneff a ajuns în titlurile ziarelor în 2015, când a raportat o legătură între creşterea folosirii glifosatului, ingredientul activ din erbicidul Roundup, şi creşterea incidenţei autismului. Exact, două lucruri cresc – ca piraţii şi încălzirea globală –, prin urmare trebuie să fie o conexiune cauzală, nu?

Post hoc, ergopropter hoc, nu-i aşa?

Dr. Seneff este cercetător în domeniul computerelor, nu are nicio pregătire în agricultură, genetică sau epidemiologie. Dar este cercetător la venerabilul MIT, astfel că mulţi oameni presupun în mod eronat că este expertă şi în alte domenii decât în cel pentru care s-a pregătit. Totodată, îşi redă argumentul în limbaj ştiinţific15, conferindu-i o adevărată patină pseudoştiinţifică, de contracunoaştere:

1. Glifosatul întrerupe procesul shikimic* al plantelor.

2. Procesul shikimic permite plantelor să creeze aminoacizi.

3. Când procesul este întrerupt, plantele mor.

Seneff admite că celulele umane nu au un proces

12 Proces metabolic - de la acidul shikimic, un metabolit biochimic important la plante şi unele microorganisme. Denumirea provine de la anasonul japonez, numit shikimi, în care a fost descoperit prima oară (n.t.).

shikimic, dar continuă:

4. Avem milioane de bacterii în intestin („flora intestinală”).

5. Acele bacterii au un proces shikimic.

6. Când glifosatul pătrunde în sistemul nostru, ne tulbură digestia şi sistemul imunitar.

7. Glifosatul poate, de asemenea, inhiba funcţia hepatică.

Dacă vă întrebaţi ce au de-a face toate acestea cu TSA, aveţi foarte mare dreptate. Seneff expune un caz (fără a cita vreo dovadă) al prevalenţei problemelor digestive şi al sistemului imunitar, dar acestea nu au nicio legătură cu TSA.

Alţi cercetători care au căutat o explicaţie a creşterii ratelor autismului au făcut trimitere la vaccinul ROR (rujeolă-oreion-rubeolă) şi la compusul antiseptic, antifungic, thimerosal (thiomersal) pe care îl conţine. Thimerosal este derivat din mercur, iar cantitatea din vaccinuri este în general de o patruzecime din ceea ce Organizaţia Mondială A Sănătăţii (OMS) consideră a îi cantitatea tolerabilă pe zi. Observaţi că instrucţiunile OMS sunt exprimate în cantităţi zilnice şi că vaccinul nu se face decât o singură dată.

Deşi nu au existat dovezi că thimerosal are legătură cu autismul 16, a fost scos din vaccinuri în 1992, în Danemarca şi Suedia, iar în Statele Unite începând cu 1999, ca „măsură de precauţie”. Ratele autismului au continuat să crească în acelaşi ritm, chiar şi după eliminarea agentului. Corelarea iluzorie (ca în cazul piraţilor şi a încălzirii globale) este aceea că vaccinul ROR se administrează de obicei copiilor cu vârste între 12 şi 15 luni, iar dacă un copil are autism, cel mai repede este de obicei diagnosticat între 18 şi 24 de luni. Părinţii tindeau să se concentreze asupra căsuţei din stânga sus a tabelului cu patru rubrici – de câte ori a fost vaccinat un copil şi a fost diagnosticat ulterior cu autism – fără a lua în considerare câţi copii care nu erau vaccinaţi se

îmbolnăveau totuşi de autism şi nici câte *milioane* de copii care fuseseră vaccinaţi nu contractaseră boala.

Înrăutăţind lucrurile şi mai mult, un medic acum discreditat, Andrew Wakefield, a publicat o lucrare ştiinţifică în 1998, susţinând că există o legătură. *British Medical Journal* a declarat că lucrarea sa era frauduloasă şi, şase ani mai târziu, jurnalul în care fusese iniţial publicată, *The Lancet*, a retractat-o. I-a fost suspendată licenţa medicală. Wakefield era chirurg, un expert în epidemiologie, toxicologie, genetică, neurologie sau orice altă specializare care l-ar fi calificat să fie expert în autism.

Principiul *post hoc, ergo propter hoc* i-a făcut pe oameni să creadă după cum urmează: corelaţia presupune cauza. Corelaţia iluzorie i-a determinat să se concentreze doar asupra coincidenţei că unii oameni care făcuseră vaccinul se îmbolnăviseră de autism. Mărturia unui specialist în computere şi a unui fizician i-a determinat pe oameni să se lase convinşi prin asociere. Persistenţa convingerilor i-a făcut pe oamenii care iniţial credeau că există o legătură să se agaţe de convingerile lor, chiar şi după ce dovezile fuseseră anulate.

Cu toate acestea, părinţii continuă să dea vina pe vaccin pentru autism şi mulţi au încetat să-şi mai vaccineze copiii. Acest fapt a dus la izbucnirea câtorva epidemii de rujeolă în întreaga lume. Totul din pricina unei legături greşite şi incapacitatea multor oameni de a distinge între corelaţie şi cauză şi de a-şi forma convingeri pe baza a ceea ce a devenit acum o demonstraţie ştiinţifică copleşitoare.

1 I Aşti
ce nu ştii

…după cum ştim, există lucruri ştiute care sunt cunoscute17; există lucruri pe care ştim că le ştim. De asemenea, ştim că există necunoscute ştiute; adică ştim că există nişte lucruri pe care nu le cunoaştem. Dar, totodată, sunt şi necunoscute neştiute – cele pe care nu ştim că nu le ştim.

— Secretarul Apărării Statelor Unite, Donald Rumsfeld în mod clar, este un limbaj căznit, iar semnificaţia frazei e obscură din pricina aceasta. Utilizarea repetitivă a aceluiaşi cuvânt este inutilă, iar secretarul ar fi fost mai limpede dacă ar fi spus în schimb: „Există lucruri pe care le cunoaştem, lucruri pe care suntem conştienţi că nu le ştim şi unele lucruri de care nici măcar nu suntem conştienţi că nu le cunoaştem”.

În ambele cazuri, ideea fundamentală este întemeiată, ştiţi? Ceea ce vă va răni cu adevărat, cauzând prejudicii şi neplăceri imense, sunt lucrurile pe care credeţi că le ştiţi, dar nu le ştiţi (conform maximei lui Mark Twain/Josh Billings de la începutul acestei cărţi) şi lucrurile de care nici măcar nu eraţi conştienţi că sunt extraordinar de relevante pentru decizia pe care o aveţi de luat (necunoscutele neştiute). Formularea unei întrebări ştiinţifice adecvate necesită luarea în calcul a lucrurilor pe care le ştim şi a celor pe care nu le ştim. O ipoteză ştiinţifică corect formulată este *falsificabilă* – există paşi pe care îi putem face, cel puţin teoretic, pentru a testa adevărata stare a lumii, pentru a determina dacă ipoteza noastră este adevărată sau nu. În practică, asta înseamnă să luăm în considerare din timp explicaţii alternative, înainte de efectuarea experimentului şi să concepem experimentul astfel încât alternativele să fie excluse.

Dacă testaţi un medicament pe două grupuri de oameni, condiţiile experimentale trebuie să fie aceleaşi pentru a concluziona că medicamentul A este mai bun decât medicamentul B. Dacă toţi oamenii din grupul A îşi iau medicamentul într-o încăpere cu ferestre, cu o panoramă frumoasă, iar oamenii din grupul B trebuie să îl ia într-un laborator dintr-un subsol insalubru, aveţi un factor perturbator care nu vă permite să concluzionaţi că diferenţa (dacă găsiţi una) s-a datorat doar medicamentului. Problema subsolului insalubru este o cunoscută care ne este familiară. Dacă medicamentul A funcţionează mai bine decât medicamentul B sau nu este o

cunoscută necunoscută (de aceea efectuăm experimentul). Necunoscuta neştiută aici ar fi un alt factor potenţial perturbator. Poate că oamenii cu tensiune ridicată reacţionează mai bine la medicaymentul A în fiecare caz, iar oamenii cu tensiune scăzută reacţionează mai bine la medicamentul B. Poate că istoricul familiei contează. Poate că momentul zilei în care este luat medicamentul este important. După ce identificaţi un potenţial factor perturbator, acesta va trece în mod clar din categoria necunoscutelor neştiute în aceea a necunoscutelor ştiute. Apoi putem modifica experimentul sau putem face cercetări suplimentare care ne vor ajuta să ne edificăm. Cheia conceperii unor experimente bune – sau a evaluării unora care au fost deja derulate – se reduce la capacitatea de a genera explicaţii alternative. S-ar putea spune că dezvăluirea necunoscutelor neştiute este principala îndatorire a oamenilor de ştiinţă. Când experimentele dau rezultate surprinzătoare, ne bucurăm, deoarece este un prilej de a afla ceva ce nu ştiam.

Caracterizarea din filmele de mâna a doua a savantului care se agaţă de teoria sa preferată până la ultima suflare nu se aplică niciunui om de ştiinţă pe care îl cunosc; adevăraţii oameni de ştiinţă ştiu că nu învaţă decât atunci când lucrurile nu ies

J I I

aşa cum au crezut că vor ieşi.

Pe scurt:

1. Există unele lucruri pe care le cunoaştem, cum ar fi distanţa de la Pământ la Soare. S-ar putea să nu fiţi capabili să daţi un răspuns fără a căuta, dar ştiţi că este un fapt cunoscut. Acestea sunt *lucrurile* ştiute care sunt cunoscute, în termenii lui Rummy.

2. Există unele lucruri pe care nu le ştim, cum ar fi în cefei provoacă activarea neurală sentimente de bucurie. Suntem conştienţi că nu ştim răspunsul. Acesta este *cunoscutul necunoscut* al lui Rummy.

3. Există unele lucruri pe care le ştim, dar nu suntem

conştienţi că le cunoaştem sau uităm că le ştim. Care este numele de fată al bunicii? Cu cine stăteaţi în bancă în clasa a III-a? Dacă găsiţi indiciile potrivite pentru a vă ajuta să vă reamintiţi ceva, descoperiţi că ştiaţi lucrul respectiv, deşi nu v-aţi dat seama dinainte că aşa era. Chiar dacă Rumsfeld nu o menţionează, aceasta este o *cunoscută necunoscută*.

4. Există unele lucruri pe care nu le ştim şi nici măcar nu suntem conştienţi că nu le ştim. Dacă aţi cumpărat o casă, probabil aţi angajat diverşi specialişti să evalueze starea acoperişului, a fundaţiei şi existenţa termitelor sau a altor insecte care distrug lemnul. Dacă nu aţi auzit niciodată de radon, iar agentul imobiliar era mai interesat să încheie afacerea decât să protejeze sănătatea familiei voastre, nu v-aţi gândit să faceţi un test pentru detectarea acestui gaz. Însă multe case au un nivel crescut de radon, un cancerigen cunoscut. Aceasta ar fi o *necunoscută neştiută* (deşi, după ce aţi citit paragraful de mai sus, nu mai este astfel). Remarcaţi că faptul că aveţi cunoştinţă sau nu despre o necunoscută depinde de competenţa sau experienţa voastră. Un profesionist însărcinat cu deratizarea v-ar spune că vă transmite doar ce este vizibil – ştie că s-ar putea să existe stricăciuni ascunse în zone ale casei la care nu a avut acces. Felul şi gradul acestor stricăciuni, în cazul în care există, îi sunt necunoscute, dar este conştient că acestea ar putea exista (o *necunoscută cunoscută*). Dacă acceptaţi orbeşte acest raport şi presupuneţi că este complet, atunci nu ştiţi că ar putea exista stricăciuni suplimentare (o *necunoscută neştiută*).

Putem clarifica cele patru posibilităţi ale secretarului Rumsfeld cu ajutorul unui tabel cu patru rubrici18:

Ce ştim că ştim: BUN – PUNEŢI-LE LA PĂSTRARE	Ce ştim că nu ştim: NU E RĂU, PUTEM ÎNVĂŢA
Ce nu ştim că	Ce nu ştim că nu

ştim: BONUS	ştim: PERICOL – NISIPURI MIŞCĂTOARE ASCUNSE

Necunoscutele neştiute sunt cele mai periculoase. Unele dintre cele mai mari dezastre cauzate de oameni au fost declanşate de acestea. Când se prăbuşesc podurile, când ţările pierd războaie sau când proprietarii se confruntă cu confiscarea caselor, deseori se întâmplă deoarece cineva nu a luat în calcul posibilitatea că nu ştie totul şi a procedat orbeşte, gândindu-se că au fost luate în calcul toate situaţiile neprevăzute. Unul dintre principalele scopuri pentru care cineva se pregăteşte ca să obţină un doctorat, o licenţă în drept sau medicină, un MBA sau pentru a deveni lider militar este să înveţe să gândească sistematic şi să identifice lucrurile pe care nu le cunoaşte, transformând necunoscutele neştiute în necunoscute ştiute.

O ultimă clasă despre care secretarul Rumsfeld nu a vorbit o constituie cunoscutele incorecte – lucruri care credem că sunt într-un anumit fel, dar nu sunt. Atunci când credem afirmaţii false ne plasăm în această categorie. Una dintre cele mai serioase cauze ale rezultatelor rele, chiar fatale, este faptul că credem în lucruri care nu sunt adevărate.

T I Gândirea bayesiană în ştiinţă şi la tribunal

Amintiţi-vă din Partea întâi ideea de probabilitate bayesiană, în care vă puteţi modifica sau actualiza convingerea despre ceva, pe baza unor date noi, pe măsură ce acestea apar, sau pe baza unei probabilităţi anterioare că ceva este adevărat – probabilitatea de a avea pneumonie, *dat fiind* că aveţi anumite simptome sau probabilitatea ca o persoană să voteze pentru un anumit partid, având în vedere unde locuieşte.

În abordarea bayesiană, alocăm o probabilitate subiectivă ipotezei (probabilitatea prior), iar apoi

modificăm acea probabilitate în lumina datelor colectate (probabilitatea *posterior*, deoarece este cea la care ajungeţi după ce aţi efectuat experimentul). Dacă avem motive să credem că ipoteza este adevărată înainte de a o testa, nu avem nevoie de multe dovezi pentru a o confirma. Dacă am avut motive să credem că ipoteza este improbabilă înainte de a o testa, e nevoie de mai multe dovezi.

Prin urmare, conform perspectivei bayesiene, afirmaţiile improbabile necesită dovezi mai puternice decât cele probabile. Să presupunem că prietenul vostru spune că a văzut ceva zburând prin faţa ferestrei. Aţi putea lua în considerare trei ipoteze, având în vedere propriile experienţe recente în faţa acelei ferestre: este un măcăleandru, este o pasăre sau un porc. Puteţi atribui probabilităţi acestor trei ipoteze. Prietenul vă arată o fotografie a unui porc care zboară prin faţa ferestrei. Convingerea voastră anterioară că porcii zboară este atât de slabă, încât probabilitatea posterioară este foarte mică, chiar şi cu această dovadă. Acum, luaţi probabil în calcul noi ipoteze – că fotografia a fost trucată sau că la mijloc este vreun truc. Dacă asta vă aminteşte de tabelele cu patru rubrici şi de probabilitatea ca cineva să aibă cancer la sân, dat fiind că analiza medicală a ieşit pozitiv, este firesc – tabelele cu patru rubrici sunt pur şi simplu o metodă de efectuare a calculelor bayesiene.

Oamenii de ştiinţă ar trebui să stabilească un prag mai ridicat pentru demonstraţiile care nu respectă teoriile sau modelele standard decât pentru cele care sunt consecvente cu ceea ce ştim. În urma câtorva mii de testări reuşite ale unui medicament pentru un retrovirus, efectuate asupra şoarecilor şi maimuţelor, nu suntem surprinşi când aflăm că funcţionează la oameni – suntem dispuşi să acceptăm dovezile ca urmare a unor convenţii standard de demonstraţie. Am putea fi convinşi de un singur studiu cu doar câteva sute de participanţi. Dar, dacă cineva ne spune că stând sub o piramidă timp de trei zile

ne vom vindeca de SIDA canalizându-ne energia spre chakre, este nevoie de dovezi mai puternice decât un singur experiment, deoarece este o idee deplasată şi nu s-a mai demonstrat nimic similar până acum. Am dori să vedem rezultatul reprodus de mai multe ori şi în numeroase condiţii diferite, ca şi, în ultimă instanţă, o metaanaliză.

Abordarea bayesiană nu este singura cale pe care oamenii de ştiinţă o aplică în cazul evenimentelor improbabile. În căutarea bosonului Higgs, fizicienii au stabilit un prag (folosind teste statistice convenţionale, nu bayesiene) de 50.000 de ori mai radical decât cel obişnuit – nu pentru că Higgs era improbabil (existenţa sa era stipulată de decenii), ci deoarece costul unui eşec era foarte ridicat (experimentele sunt extrem de costisitoare).

Aplicarea regulii lui Bayes poate fi probabil cel mai bine ilustrată prin intermediul unui exemplu din medicina legală. Unul dintre principiile fundamentale ale acesteia 19 a fost dezvoltat de medicul şi avocatul francez Edmond Locard: orice contact lasă o urmă. Locard afirma că infractorul fie lasă urme la scena crimei, fie ia cu sine – pe propria persoană, corp, haine – indicii cu privire la locul în care a fost sau la ce a făcut.

Să presupunem că un infractor intră prin efracţie în grajduri20 pentru a seda un cal cu o seară înaintea unei mari curse. Va lăsa nişte urme ale prezenţei sale la scena crimei – amprente, poate piele, păr, fibre vestimentare etc. Probele au fost transferate de la infractor în scena crimei. Şi, în mod similar, va lua praf, păr de cal, fibre de pătură şi altele asemenea din grajd, iar în acest fel probele vor fi transferate de la scena crimei asupra criminalului. Acum, să presupunem că cineva este arestat a doua zi. Se iau mostre de pe îmbrăcămintea, mâinile şi unghiile acestuia, descoperindu-se similitudini între aceste mostre şi altele luate de la scena crimei. Procurorul vrea să evalueze cât de bune simt probele. E posibil să existe similitudini fiindcă suspectul este vinovat. Sau poate că este nevinovat,

dar a fost în contact cu partea vinovată – şi acel contact va lăsa urme. Sau poate că suspectul, fără să ştie câtuşi de puţin, a mers într-un alt grajd, interacţionând inofensiv cu un alt cal, ceea ce explică asemănările.

Folosirea regulii lui Bayes ne permite să combinăm probabilităţile obiective, cum ar fi probabilitatea ca ADN-ul suspectului să corespundă cu ADN-ul găsit la scena crimei, cu opiniile personale, subiective, precum credibilitatea unui martor sau onestitatea şi cazierul ofiţerului care investighează scena crimei, în custodia căruia se află eşantionul de ADN. Suspectul este o persoană care a mai făcut asta sau cineva care nu ştie nimic despre cursele de cai, care nu are nicio legătură cu nimeni dintre cei implicaţi în cursă şi are un alibi foarte bun? Aceşti factori ne ajută să determinăm o probabilitate anterioară, subiectivă, asupra vinovăţiei suspectului. Dacă înţelegem în sens propriu prezumţia sistemului judiciar american21, conform căreia suntem nevinovaţi până când ni se dovedeşte vinovăţia, atunci probabilitatea anterioară ca un suspect să fie vinovat este zero şi orice probe, oricât de incriminatoare, nu vor da naştere unei probabilităţi posterioare care se depăşească zero, deoarece vom înmulţi întotdeauna cu zero. O modalitate mai rezonabilă de a stabili probabilitatea anterioară a nevinovăţiei unui suspect este să considerăm că toţi membrii unei populaţii au acelaşi statut. Astfel, dacă suspectul a fost prins într-un oraş de 100 ooo de locuitori, iar investigatorii au motive să creadă că făptaşul locuieşte în acel oraş, şansele preliminare ca suspectul să fie vinovat sunt de 1 la 100 ooo. Bineînţeles, probele pot reduce populaţia – e posibil să ştim, de exemplu, că nu au existat indicii de intrare prin efracţie, prin urmare, suspectul trebuie să fie unul din cei 50 de oameni care au avut acces în locul respectiv. Ipoteza noastră anterioară (*a priori* în latină) este că suspectul e vinovat cu o probabilitate de 0,02 (unul din cei 50 de oameni care au avut acces). Acum, să presupunem că făptaşul a fost muşcat de cal şi la scena crimei s-a găsit

sânge uman. Echipa noastră de legişti ne spune că probabilitatea ca sângele suspectului să corespundă cu sângele găsit la locul faptei este 0,85. Creăm un tabel cu patru rubrici ca mai înainte. Completăm mai întâi rândul de jos de sub tabel: suspectul are o şansă de 1 la 50 de a fi vinovat (coloana *Vinovat: Da*) şi de 49 din 50 de a fi nevinovat. Laboratorul ne-a spus că există o probabilitate de 0,85 ca sângele să corespundă, aşa că introducem cifra aceasta în stânga sus: probabilitatea ca suspectul să fie vinovat şi ca sângele să corespundă. Asta înseamnă că în căsuţa din stânga jos vom nota 0,15 (suma probabilităţilor trebuie să fie 1). Corespondenţa sângelui de 0,85 înseamnă altceva: că există o şansă de 0,15 ca sângele să fi fost lăsat de altcineva, nu de suspectul nostru, ceea ce l-ar absolvi, făcându-l nevinovat. Există o şansă de 0,15 ca unul dintre oamenii din coloana din dreapta să corespundă, aşa că înmulţim 49 x 0,15 pentru a obţine 7, 35 în coloana din dreapta sus. Scădem asta din 49 pentru a afla valoarea pe care o vom înscrie în căsuţa din dreapta jos.

Suspect vinovat

Sângele corespunde		DA	NU	
	D	0,85	7,35	8,5
	N	0,15	41,65	41,8
		1	49	50

Acum putem calcula informaţiile pe care vrem să le evalueze judecătorul şi juriul.

P (Vinovat Corespunde) = 0, 85: 8, 2 = 0, 10 P (Nevinovat Corespunde) = 7, 35: 8, 2 = 0, 90

Având în vedere probele, probabilitatea ca suspectul nostru să fie nevinovat este cam de nouă ori mai mare decât aceea de a fi vinovat. La început avea 0,02 şanse de vinovăţie, astfel că noile informaţii i-au mărit vinovăţia de cinci ori, însă este în continuare mai probabil să fie nevinovat.

Dar să presupunem că apar nişte probe noi – păr de

cal găsit pe haina suspectului –, iar probabilitatea ca părul de cal să aparţină animalului sedat este de 0,95 (există doar 5 şanse din 100 ca părul să aparţină altui cal). Acum putem reuni probabilităţile bayesiene, completând un nou tabel. În partea de jos introducem valorile pe care tocmai le-am calculat, 0,1 şi 0,90. (Statisticienii spun uneori că ceea ce ieri era un element posterior devine astăzi unul anterior.) Dacă preferaţi să vă gândiţi la aceste cifre sub forma de „o şansă din zece" şi „nouă şanse din zece", puteţi să le introduceţi sub formă de numere întregi.

Suspect vinovat

		DA	N	U
Sângele corespunde	D A N U	0,95	0,45	1,4
		0,05	8,55	8,6
		1	9	10

Ştim de la echipa de legişti că probabilitatea ca eşantionul de păr să corespundă este de 0,95. Înmulţind cu 1, obţinem cifra introdusă în stânga sus şi scăzând-o din 1 o obţinem pe cea notată în stânga jos. Dacă există o şansă de 0,95 ca proba să corespundă calului-victimă, implicaţia este că există o şansă de 0,05 ca proba să corespundă unui alt animal (ceea ce l-ar absolvi pe suspect), aşa că rubrica din dreapta sus rezultă din 0,05 şi totalul marginal al lui 9 = 0, 45. Acum, când efectuăm calculele, vedem că

P (Vinovat Probă) = 0, 68 P (Probă Vinovat) = 0, 95 P (Nevinovat Probă) = 0, 32 P (Probă Nevinovat) = 0,05

Noile probe ne arată că probabilitatea ca suspectul să fie vinovat este două ori mai mare decât de a nu fi vinovat, având în vedere probele. Mulţi avocaţi şi judecători nu ştiu cum să organizeze probele în felul acesta, dar vedeţi cât de util este. Problema pe care o pune faptul că se crede în mod eronat că P (Vinovat Probă) = P (Probă Vinovat) este atât de răspândită, încât a fost denumită *eroarea procurorului*, 22 Dacă preferaţi,

aplicarea regulii lui Bayes poate fi făcută matematic, în loc să folosim tabelul cu patru rubrici, fapt ilustrat în Anexă.

Patru studii de caz

15

Ştiinţa nu ne oferă certitudini, ci doar probabilităţi. Nu ştim sută la sută sigur că soarele va răsări mâine, că magnetul pe care îl alegem va atrage oţelul sau că nimic nu se deplasează mai rapid decât viteza luminii. Considerăm că aceste lucruri sunt foarte probabile, dar ştiinţa nu produce decât cele mai bune concluzii bayesiene pe care le putem avea, ţinând cont de ceea ce cunoaştem până acum.

Raţionamentul bayesian ne cere să analizăm probabilităţile în lumina a ceea ce ştim despre starea lumii. Esenţial în acest demers este să practicăm genul de gândire critică descrisă în acest ghid practic. Gândirea critică este ceva care poate fi predat şi exersat, o abilitate care poate fi cultivată. Studiul riguros al unor cazuri particulare este o abordare standard, deoarece ne permite să exersăm ceea ce am învăţat în contexte noi – ceea ce teoreticienii învăţării numesc *transfer la distanţă*. Transferul la distanţă este cea mai eficientă modalitate cunoscută prin care se pot sedimenta cunoştinţele.

Raţionamentele deficitare şi dezinformarea ne pot întinde capcane într-o varietate infinită de moduri. Creierele noastre nu au fost construite pentru a excela la asta. Întotdeauna a fost rolul ştiinţei să facă un pas înapoi şi să se dedice raţionamentelor meticuloase şi sistematice. Studiile de caz simt prezentate sub formă de poveşti, pe baza unor întâmplări adevărate sau a unor elemente de întâmplări adevărate – pentru că suntem, desigur, o specie care iubeşte poveştile. Ne amintim mai bine poveştile şi modul interesant în care ne fac să ne gândim la conceptele fundamentale. Gândiţi-vă la următoarele exemple ca la nişte tipare de probleme pe care le putem explora cu toţii, împreună.

Shadow, câinele-minune, are cancer (oare)?

L-am luat pe Shadow, o combinaţie de rase pomeranian şi sheltie, dintr-un adăpost, când avea 2 ani. A fost numit astfel, am aflat noi, pentru că te urmărea dintr-o cameră în alta, prin toată casa în timpul zilei, rămânând mereu în apropierea noastră. Aşa cum se întâmplă deseori cu animale de companie, ritmurile noastre se sincronizau – dormeam şi ne trezeam la y aceeaşi oră, ni se făcea foame cam în acelaşi timp şi aveam chef să facem mişcare în aceleaşi momente. Ne însoţea adesea în călătoriile de afaceri în alte oraşe, se obişnuise cu avioanele, trenurile şi automobilele.

Când a împlinit 13 ani, Shadow a început să aibă probleme cu urinatul şi, într-o dimineaţă, am găsit sânge în urină. Veterinarul i-a făcut o analiză cu ultrasunete şi a găsit o excrescenţă pe vezica urinară. Nu puteam afla dacă era canceroasă sau nu decât prin efectuarea a doua proceduri chirurgicale, pe care oncologul le recomanda – cistoscopie, respectiv introducerea unei camere miniaturale prin uretră în vezică, şi o biopsie pentru a lua o probă care urma să fie studiată la microscop. Doctorul veterinar ne-a avertizat că nu ar fi o idee bună, din cauza riscurilor pe care le prezintă anestezia generală în cazul unui câine de vârsta lui Shadow. Dacă se dovedea a fi o tumoare canceroasă, oncologul urma să îl opereze, ca apoi să înceapă chimioterapia. Fără să facem toate aceste analize, doctorii erau destul de siguri că era vorba despre cancer la vezică, cunoscut sub denumirea de carcinom cu celule tranziţionale (CCT). În medie, câinii nu mai trăiesc decât şase luni după acest diagnostic.

Eu şi soţia mea ne simţeam complet neputincioşi privindu-l pe Shadow în ochi. Nu ştiam dacă are dureri şi, dacă da, câte mai avea de înfruntat, de pe urma tratamentului sau a bolii. Noi eram singurii responsabili cu îngrijirea lui. Asta făcea ca decizia să aibă o încărcătură emoţională foarte mare, însă nu înseamnă că am renunţat complet să gândim raţional. Putem să gândim critic chiar şi când decizia are o mare încărcătură emoţională. Chiar şi

atunci când este vorba de propriul câine.

Acesta este un scenariu medical tipic pentru oameni sau animale de companie: doi doctori, două opinii diferite, multe întrebări. Care sunt riscurile operaţiei? Care sunt riscurile biopsiei? Cât va mai trăi Shadow dacă îi facem operaţie şi cât va mai trăi dacă nu o facem?

În biopsie, se foloseşte un ac mic pentru a colecta o mostră de ţesut, care este trimis apoi la un patolog ce urmează să se pronunţe cu privire la probabilitatea caracterului canceros sau nu al acesteia. (Patologia, ca majoritatea ştiinţelor despre care am discutat, nu are de-a face cu certitudini, doar cu probabilităţi şi posibilitatea ca eşantionul să conţină cancer, care este apoi aplicată probabilităţii ca părţile organului din care nu s-au luat probe să conţină şi ele cancer; dacă vreţi certitudini, patologia nu vă poate de fapt ajuta.) Pacienţii şi stăpânii animalelor de companie nu întreabă aproape niciodată despre riscurile biopsiei. Pentru oameni, statisticile acestea simt bine cunoscute, dar sunt mai puţin clare în medicina veterinară. Veterinarul nostru a estimat că exista o şansă de 5% să apară o infecţie care să ameninţe viaţa câinelui şi o şansă de 10% ca o parte din masa canceroasă (dacă era într-adevăr astfel) să se „împrăştie” în abdomen la scoaterea acului, accelerând dezvoltarea celulelor canceroase. Un risc suplimentar era că biopsiile lasă în urmă cicatrici care îngreunează operaţia ulterioară, dacă decideţi să o faceţi. Anestezia necesară pentru procedură îl putea ucide pe Shadow. Pe scurt, procedura de diagnosticare îi putea agrava starea.

Veterinarul ne-a prezentat şase opţiuni:

1. Realizarea biopsiei prin peretele abdominal, în speranţa de a obţine un diagnostic mai clar.

2. Diagnosticarea prin cateter (folosirea unui cateter pentru a dispersa o porţiune din excrescenţă, permiţând celulelor să se exfolieze, pentru a fi ulterior examinate).

3. Biopsie prin folosirea aceleiaşi camere cistoscopice pe care voiau să o utilizeze oricum, pentru a vizualiza mai

bine excrescenţa (prin uretră).

4. Intervenţie chirurgicală majoră imediată, pentru a vedea excrescenţa direct şi a cândepărta, dacă era posibil. Problema în acest caz este că majoritatea formelor de cancer de vezică revin în 12 luni, deoarece chirurgii nu pot să îndepărteze toate celulele canceroase, iar cele care rămân continuă să crească într-un ritm alert.

5. Să nu facem nimic.

6. Să îl eutanasiem pe Shadow imediat, afirmând că era foarte probabil să aibă cancer la vezică şi că oricum nu mai avea mult de trăit.

Am întrebat despre opţiunile de tratament, dacă se constata că era cancer, şi ce ar trebui făcut dacă nu era cancer. Deseori, pacienţii se concentrează asupra procedurii care urmează imediat, fără a se preocupa de următorii paşi.

Dacă excrescenţa era canceroasă, riscul era ca tumoarea să crească, blocând în cele din urmă unul dintre tuburile care aduc mina în vezică de la rinichi sau care permit urinei să iasă din vezică, ajungând pe gazon sau pe hidrantul preferat. Dacă survenea acest blocaj, Shadow putea avea dureri mari, murind într-o singură zi. Pe lângă asta, puteau exista blocaje temporare din cauza umflăturilor. Dată fiind poziţia vezicii în corp şi unghiul ultrasunetelor, era dificil de spus cât de apropiată era excrescenţa de aceste tuburi (ureter şi uretră).

Aşadar, ce facem cu cele şase opţiuni prezentate mai sus – cum decidem pe care să o alegem (dacă alegem vreuna)? Am eliminat două dintre ele: să îl eutanasiem pe Shadow şi să nu facem nimic. Amintiţi-vă că oncologul pleda pentru operaţie pentru că acesta este standardul de aur al medicilor, protocolul pentru astfel de cazuri. Am cerut nişte statistici şi ne-a răspuns că va trebui să se documenteze şi că va reveni cu răspunsuri. Ulterior, ne-a spus că exista o şansă de 20% ca operaţia să iasă prost, iar Shadow să moară imediat. Aşa că am exclus varianta operaţiei, pentru că nu eram nici măcar siguri că

malformaţia era canceroasă. Am cerut statistici privind speranţa de viaţă în cazul celorlalte scenarii. Din nefericire, nu există statistici de felul acesta în comunitatea veterinarilor şi, în orice caz, cele care există tind să menţioneze o speranţă scăzută de viaţă, deoarece mulţi oameni care au animale de companie aleg eutanasierea. Adică optează să îşi eutanasieze animalul înainte ca boala să progreseze, fie din cauza grijilor pentru calitatea vieţii animalelor, fie din cauza grijilor pentru calitatea vieţii lor: câinii cu CCT suferă deseori de incontinenţă (observasem deja că Shadow ne lăsa mici surprize prin casă). Încă nu aveam un diagnostic definitiv, dar pe baza puţinelor statistici care existau, părea că Shadow avea să mai trăiască trei luni, *cu sau fără tratament*. Trei luni dacă nu făceam nimic, trei luni dacă îl supuneam la chimioterapie, trei luni dacă îl operam. Cum era posibil? Am descoperit că, cu zece ani în urmă, veterinarii recomandau eutanasierea la prima diagnosticare a bolii CCT.

Şi la primele semne de incontinenţă cronică, stăpânii îşi eutanasiau câinii. Astfel că, în general, stăpânii puneau capăt vieţii câinilor înainte ca boala incurabilă să le vină de hac, ceea ce făcea ca statisticile să nu fie demne de încredere. Ne-am documentat şi noi, folosind „carcinom cu celule tranziţionale" şi „câine" sau „canin" ca termeni de căutare. Am aflat că exista o şansă de 30% ca Shadow să se facă mai bine luând pur şi simplu un antiinflamator nonsteroidian, numit Piroxicam. Acesta are efecte secundare, printre care tulburări intestinale, vomă, pierderea apetitului şi probleme cu rinichii şi ficatul. Am întrebat veterinarul despre el şi a fost de acord că putem să începem să-i dăm Piroxicam, indiferent ce altceva am mai fi făcut.

Pe site-ul Universităţii Purdue, care are unul dintre cele mai avansate centre de medicină veterinară, am reuşit să găsim următoarele statistici privind supravieţuirea:

1. Valoarea mediană a supravieţuirii în cazul unei

operaţii majore

= 109 zile

2. Valoarea mediană a supravieţuirii în cazul chimioterapiei

= 130 de zile

3. Valoarea mediană a supravieţuirii cu Piroxicam

= 195 de zile însă, în toate studiile, intervalul de supravieţuire varia enorm de la câine la câine. Unii câini mureau după doar câteva zile, în timp ce alţii trăiau mai mult de doi ani.

Am decis că cea mai raţională alegere era să începem să îi dăm lui Shadow Piroxicam, deoarece efectele secundare erau relativ minore, în comparaţie cu celelalte, şi să facem şi cistoscopia, pentru a-i permite doctorului să examineze mai bine excrescenţa şi biopsia asociată, ca să obţinem mai multe detalii. Shadow urma să fie uşor anesteziat, dar doar pentru scurt timp, iar doctorii erau siguri că va fi bine.

Două săptămâni mai târziu, cistoscopia ne-a arătat că excrescenţa era foarte aproape de uretere şi de uretră, atât de aproape încât operaţia nu ar fi ajutat dacă malformaţia era canceroasă, căci ar fi rămas prea mult din tumoare în urma intervenţiei. Patologul nu ne-a putut spune dacă ţesutul era canceros sau nu, deoarece procedura nu reuşise să recolteze un eşantion îndeajuns de mare. Aşa că, după toate acestea, încă nu aveam un diagnostic. Totuşi statisticile de mai sus sugerau că, dacă Shadow era printre cei 30% de câini pentru care Piroxicam funcţiona, cu asta avea cele mai mari şanse de reuşită. Nu trebuia să îl supunem neplăcerilor operaţiei sau chimioterapiei şi puteam să ne bucurăm de timpul petrecut împreună acasă.

Sunt numeroase situaţii, atât în cazul animalelor de companie, cât şi al oamenilor, când un tratament nu îmbunătăţeşte statistic speranţa de viaţă. Administrarea statinelor, dacă nu sunteţi într-un grup cu risc ridicat, sau extirparea prostatei, dacă nu aveţi cancer de prostată care

evoluează rapid, sunt două tratamente cu un impact neglijabil asupra speranţei de viaţă. Sună contradictoriu, dar este adevărat: nu toate tratamentele ajută, de fapt. Era clar că lui Shadow i-ar fi mai bine fără operaţie (astfel că puteam evita şansa de 20% de a muri în urma acesteia), iar chimioterapia nu-i prelungea viaţa deloc, statistic vorbind.

Shadow a reacţionat la Piroxicam foarte bine şi în trei zile îşi revenise – era energic, bine dispus, fericit. Într-o săptămână nu mai avea dificultăţi de urinare. Am văzut ocazional cantităţi minore de sânge în urină, dar ni s-a spus că era normal după biopsie. Apoi, la 161 de zile după suspiciunea iniţială de CCT (care nu a fost niciodată confirmată), au început să-i cedeze rinichii. L-am internat într-o clinică specializată în oncologie. Doctorii nu erau siguri de ce sau în ce măsură exista o legătură între insuficienţa renală şi CCT. I-au prescris medicamente tipice bolilor de rinichi şi au făcut zeci de analize, fără a înţelege ceva din ce se întâmpla. Shadow a început să se simtă tot mai rău şi a refuzat să mai mănânce. I-am pus o perfuzie cu calmante şi, două zile mai târziu, când i-am scos-o doar câteva minute pentru a vedea cum se simte, era clar că avea dureri. Am vorbit cu toţi doctorii lui (actuali şi anteriori), descriind în detaliu situaţia, progresul bolii şi starea lui. Cu toţii au fost de acord că era momentul să îl lăsăm să plece. Am petrecut cu o lună mai mult în compania lui Shadow – şi el în a noastră – decât pacientul mediu supus la chimioterapie şi în timpul acelei luni nu a avut de-a face cu spitalele, cateterele, perfuziile şi scalpelele.

Am mers la spitalul de oncologie – personalul ne cunoştea bine, pentru că îl vizitasem în fiecare zi între analize şi tratamente – şi am făcut demersurile pentru eutanasiere. Avea dureri şi simţeam că poate aşteptasem o zi sau două prea mult. Era groaznic să îl vedem pe căţelul nostru iubit cum suferă şi se stinge. Ne-am consolat cu gândul că acordaserăm toată atenţia noastră îngrijirii lui în

fiecare etapă a bolii şi că avusese o viaţă cât de bună putuserăm să îi oferim şi cât mai îndelungată posibil. Poate că cel mai dificil sentiment pe care îl trăiesc oamenii când boala pune capăt unei vieţi este regretul cu privire la alegerile făcute. Am putut să ne luăm rămas-bun de la Shadow fără niciun regret legat de hotărârile luate. Ne-am lăsat călăuziţi de gândirea critică şi am folosit în deciziile noastre principiile raţionamentului bayesian.

Neil Armstrong şi Buzz Aldrin au jucat teatru?

Cei care neagă aselenizarea pomenesc despre o serie de incongruenţe şi întrebări rămase fără răspuns. „Ar fi trebuit să existe un decalaj mai mare de două secunde în transmisiile dintre Pământ şi Lună, din cauza distanţei”. „Calitatea fotografiilor este neverosimil de bună”. „Nu sunt stele pe cer în nicio fotografie”. „Cum de flutura steagul american, ca şi când ar fi fost vânt, dacă Luna nu are atmosferă?” Cireaşa de pe tort a fost raportul unui expert aeronautic, Bill Kaysing, care a scris că probabilitatea unei aterizări reuşite pe Lună era de 0,0017 procente (remarcaţi precizia estimării!). Există multe asemenea afirmaţii. Unul dintre lucrurile care alimentează contracunoaşterea este numărul mare de întrebări fără răspuns care tot apar, ca un joc de tipul Loveşte cârtiţa[13]. Dacă vrei să convingi oamenii de ceva care nu este adevărat, se pare că este foarte eficient să lansezi pur şi simplu un tir de întrebări, sperând că vor fi suficient de impresionaţi – şi copleşiţi – încât nu se vor mai deranja să caute explicaţii. Dar nici măcar o mie de întrebări care rămân fără răspuns nu înseamnă neapărat că un lucru nu s-a întâmplat, după cum ştie orice investigator. Site-urile dedicate negării aselenizării nu citează probe în acest sens şi nici nu publică replicile care le combat opiniile.

În cazul aselenizării, fiecare dintre aceste supoziţii (şi altele) sunt uşor de demontat. *A existat* un decalaj de două secunde în transmisiunile Pământ-Lună, care se aude cu uşurinţă pe înregistrările originale, dar unele filme

13 Whac-A-Mole, în original (n.t.).

documentare şi emisiuni de ştiri au editat decalajul cu scopul de a difuza ştiri cât mai captivante pe acest subiect. Calitatea fotografiilor este bună23 pentru că astronauţii au folosit un aparat foto Hasselblad de mare rezoluţie. Nu simt stele pe cerul selenar pentru că majoritatea imaginilor pe care le-am văzut au fost făcute în timpul zilei de pe Lună (altfel nu am fi putut să vedem astronauţii). Steagul nu flutură: conştienţi de faptul că nu era atmosferă, cei de la NASA au montat un suport în formă de T pentru a-i susţine partea de sus, iar „faldurile" sunt pur şi simplu cute ale materialului. Nefiind vânt să sufle în steag, cutele stau nemişcate. Această supoziţie se bazează pe fotografii, în care pare a fi un efect de unduire, dar imaginile de pe camera video arată că steagul nu flutură, ci este static.

Dar cum stau lucrurile în cazul raportului expertului aerospaţial, care afirma că aselenizarea este extrem de improbabilă? Mai întâi, „expertul aerospaţial" nu era inginer sau om de ştiinţă; era un scriitor licenţiat în engleză, care lucra întâmplător la Rocketdyne. Sursa afirmaţiilor sale pare să provină dintr-un raport Rocketdyne din anii 1950, pe când tehnologia era încă la început. Deşi mai există încă întrebări fără răspuns (de exemplu, de ce lipsesc unele dintre înregistrările iniţiale de telemetrie?), probele sunt copleşitoare, indicând că aselenizarea a fost reală. Nu este o certitudine, este doar o foarte, foarte mare probabilitate. Dacă veţi utiliza estimări de probabilităţi contrafăcute pentru a pretinde că acel trecut nici măcar nu a existat, ar trebui să concluzionaţi în mod similar că fiinţele umane nu există cu adevărat: s-a susţinut că şansele ca viaţa să se formeze pe Pământ24 sunt de multe miliarde la unu. Ca în multe exemple de contracunoaştere, este folosit limbajul ştiinţei – al probabilităţii, aici – într-un fel care perverteşte în mod flagrant acest limbaj elevat.

Statisticile pe scenă (şi într-o cutie)

David Blaine este un magician şi un iluzionist

celebru. Pretinde de asemenea că a realizat acţiuni impresionante de anduranţă fizică (cel puţin una a fost recunoscută de *Cartea Recordurilor*). Întrebarea pentru cineva care gândeşte critic este: a demonstrat, cu adevărat, rezistenţă fizică sau a folosit o iluzie inteligentă? Cu siguranţă, ca magician priceput, ar fi uşor să simuleze anduranta.

y y într-un discurs TED, cu peste io milioane de vizualizări2[14], el susţine că şi-a ţinut respiraţia sub apă 17 minute şi ne spune cum s-a antrenat pentru asta. Mai pretinde că s-a îngheţat într-un bloc de gheaţă timp de o săptămână, că a stat închis, fără să mănânce, într-o cutie de sticlă, 44 de zile şi că a fost îngropat de viu într-un sicriu, preţ de 7 zile. Sunt adevărate afirmaţiile lui? Sunt măcar plauzibile? Există explicaţii alternative? în filmuleţele sale, Blaine este un om foarte echilibrat; nu vorbeşte repede, nu pare alunecos. Este credibil, pentru că discursul său sună atât de stângaci, încât e dificil să-ţi imaginezi că a calculat ce să spună şi cum să o spună. Dar nu uitaţi: magicienii profesionişti calculează şi planifică în general tot ce spun. Fiecare mişcare, fiecare scărpinat în cap, aparent spontan, este de obicei repetat de nenumărate ori. Iluzia pe care încearcă să o creeze – actul magic – funcţionează pentru că magicianul este expert în a vă abate atenţia şi a vă submina supoziţiile cu privire la ce e spontan şi ce nu.

Aşadar, cum analizăm critic performanţele sale de anduranţă?

Dacă vă gândiţi la ierarhii ale calităţii surselor, concentraţi-vă asupra faptului că are un discurs TED, iar discursurile TED sunt verificate şi atent pregătite. Sau sunt, într-adevăr, astfel? Ei bine, există peste 5.000 de evenimente care poartă marca TED₂6, însă doar două simt verificate – TED şi TEDG – lobal. Filmuleţul cu discursul lui Blaine a fost făcut cu ocazia unui eveniment susţinut la

14 Website de ştiri axat pe viaţa vedetelor din showbizul american (n.r.).

TEDMED, una dintre cele peste 4 998 de conferinţe care sunt conduse de entuziaşti şi voluntari, nefiind verificate de organizaţia TED. Asta nu înseamnă că nu este adevărat, doar că nu ne putem baza pe reputaţia şi autoritatea TED pentru a-i stabili veridicitatea. Amintiţi-vă de TMZ care a scris despre moartea lui Michael Jackson – uneori surse de genul acesta vor avea dreptate, dar nu puteţi fi siguri niciodată. Înainte de a ne ocupa de ţinutul respiraţiei sub apă, haideţi să ne uităm mai îndeaproape la alte câteva afirmaţii ale lui Blaine. În primul rând, televiziunea Fox a declarat că demonstraţia sa cu blocul de gheaţă27 a fost o farsă. O trapă de sub spaţiul în care a fost condus dădea într-o cameră caldă şi confortabilă, relata Fox, în timp ce o dublură îi lua locul în blocul de gheaţă. Cum a scăpat fără să fie prins cu acest truc? Multe dintre lucrurile pe care le practică magicienii de nenumărate ori constau în a determina publicul să accepte lucruri care sunt uşor neobişnuite. Există nişte indicii grăitoare că situaţia nu e aşa cum pare. Mai întâi, de ce poartă mască? (Aţi putea presupune că face parte din spectacol sau pentru că îl face să pară dur. Motivul adevărat ar putea fi că îl ajută să vă păcălească cu ajutorul unei dubluri.) De ce trebuie să pulverizeze gheaţa cu jeturi de apă la anumite intervale (Blaine spune că pentru a împiedica gheaţa să se topească; poate că o face pentru a putea schimba locul cu dublura în scurtul moment în care nu puteţi vedea prin gheaţă). Cum stau lucrurile cu echipamentul de monitorizare a funcţiilor fiziologice de pe corpul lui, care îi transmit pulsul şi temperatura – sigur trebuie să fie adevărat, nu-i aşa? (Cine spune că echipamentul este, într-adevăr, conectat la el? Poată că nu era, datele fiind în schimb furnizate de un computer.) Dacă Blaine a minţit în legătură cu blocul de gheaţă – pretinzând că era un act de anduranţă, când în realitate era doar o iluzie, un truc magic –, de ce nu ar fi minţit şi cu privire la celelalte acte de anduranţă? Ca performer cu un public mare, îşi doreşte să se asigure că demonstraţiile sale funcţionează de fiecare dată. Folosirea

iluziilor şi a trucurilor poate fi mai demnă de încredere şi mai sigură decât încercarea de a depăşi limitele anduranţei. Dar chiar dacă la mijloc a fost un truc, poate că este prea dur să spunem că e vorba despre o minciună – face parte din spectacol, nu-i aşa? Nimeni nu crede cu adevărat că magicienii invocă forţe nevăzute; ştim că repetă până în pânzele albe şi ne induc în eroare. Cui îi pasă? Ei bine, cei mai respectabili magicieni, când simt întrebaţi, recunosc că ceea ce fac sunt iluzii exersate, nu demonstraţii de magie neagră. Glenn Falkenstein, de exemplu, a reuşit un act de citire a gândurilor care a fost unul dintre cele mai impresionante din câte s-au văzut. Dar la finalul fiecărui spectacol mărturisea fără ezitare că nu fusese în niciun caz vorba despre citirea gândurilor. De ce? Dintr-un simţ al corectitudinii.28 Lumea este plină de oameni care cred lucruri care nu simt adevărate şi cred multe lucruri ridicole, a spus el. Milioane de oameni care nu prea înţeleg relaţia cauză-efect îşi irosesc banii şi energia pe clarvăzători, astrologi, jocuri de noroc şi terapii „alternative”, care nu au nicio eficacitate dovedită. Este important să fii sincer cu privire la felul în care se creează acest gen de divertisment, a afirmat el, astfel încât oamenii să nu fie tentaţi să creadă lucruri neadevărate.

Într-o altă demonstraţie, Blaine pretinde că şi-a trecut un ac prin mână. A fost o iluzie sau chiar a făcut-o? în înregistrările video pare cu siguranţă real, dar, bineînţeles, în asta constă magia. (Căutaţi pe YouTube şi veţi găsi filmuleţe în care vi se arată cum se face asta cu ajutorul unui aparat special.) Cum stau lucrurile în cazul celor 44 de zile de post negru într-o cutie de sticlă? A apărut chiar o lucrare evaluată de specialişti în domeniu29 în *New England Journal of Medicine* despre asta şi, dacă e să analizăm sursele informaţiilor folosite, mai bine de atât nu se poate. Însă, la o cercetare mai detaliată, aflăm că doctorii care au scris lucrarea respectivă nu l-au examinat pe Blaine decât după postul negru, nu înainte sau în timpul acestuia, astfel că nu pot furniza o verificare independentă

a faptului că a postit într-adevăr. Măcar şi-au pus această întrebare specialiştii în timpul evaluării lor? Actualul editor al publicaţiei a căutat*O privi arhivele revistei, dar acestea nu mai existau, dat fiind că articolul fusese publicat cu un deceniu înaintea investigaţiei mele. Principala autoare a articolului mi-a spus într-un e-mail" că, pe baza măsurătorilor hormonale derulate după eveniment, ţinea într-adevăr post negru, dar este la fel de posibil să fi mâncat pe furiş câte ceva; nu putea comenta în acest sens. Mi-a sugerat să citesc un articol scris de unul dintre colegii ei într-o altă publicaţie de specialitate, în care un doctor l-a monitorizat într-adevăr pe Blaine pe parcursul postului negru*2 (articolul nu mi-a apărut în căutările pe PubMed sau Google Scholar, deoarece David Blaine nu a fost menţionat cu numele întreg). Relevant este următorul pasaj din articol, care a apărut în jurnalul *Nutrition*:

„Imediat înainte de începerea postului negru, DB părea să aibă o masă musculară corespunzătoare indexului masei corporale, cifrelor aferente parametrilor corpului şi circumferinţei bicepşilor, care sunt menţionate mai jos. În seara de sâmbătă, 6 septembrie 2003, DB a intrat într-o cutie Perspex transparentă, de 2, 1 x 2, 1 x 0,9 metri, care a fost suspendată în aer, 44 de zile, în apropiere de

Tower Bridge, Londra. Unul dintre investigatori a avut acces la monitorizarea video detaliată şi continuă (ME, la birou şi acasă), putând evalua starea clinică şi activitatea fizică a lui DB. Acesta, în vârstă de 30 de ani, ţinuse înainte de eveniment o dietă care, conform estimărilor, fără a se verifica, i-ar fi mărit greutatea cu 6 – 7 kilograme. A luat de asemenea nişte tablete cu multivitamine timp de câteva zile înainte de eveniment, întrerupând administrarea după intrarea în cutie. Se simţea mai slab şi mai letargic pe măsură ce evenimentul progresa. Cam din a doua săptămână a început să aibă o stare de ameţeală şi slăbiciune când se ridica repede şi uneori probleme vizuale temporare, ca şi când „şi-ar fi pierdut cunoştinţa". Totodată, a început să simtă dureri

intermitente, înţepătoare, în membre şi în trunchi, disconfort abdominal, greaţă şi puls neregulat... în a cincea zi după intrarea în cutie i-a curs o cantitate mică de sânge din nas, fapt care s-a întâmplat şi mai târziu. Nu au existat alte semne sau simptome evidente de sângerare. De asemenea, nu au existat indicii de edeme înainte sau la finalul postului negru. În plus, nu au existat semne clinice de deficienţă de tiamină. DB, care era iniţial un bărbat musculos, era vizibil mai slab la ieşirea din cutie. Tensiunea luată aproape imediat înainte de începerea evenimentului era de 140/90 mmHgân timp ce stătea întins şi de 130/80 mm Hg când stătea în picioare, iar la final a fost de 109/74 mm Hg, întins (puls de 89 de bătăi pe minut), şi de 109/65 mmHgân timp ce stătea în picioare (puls de 119 bătăi pe minut)".

Citind acest raport, pare că a ţinut într-adevăr post negru. Un sceptic ar putea considera că durerile şi greaţa menţionate erau de dragul spectacolului, dar este dificil să te prefaci că ai puls neregulat şi să simulezi scăderea în greutate.

Însă în discursul său de la TEDMED, transmis la televizor în emisiunea lui Oprah Winfrey, Blaine se concentrează pe episodul cu ţinerea respiraţiei sub apă. Foloseşte numeroşi termeni ştiinţifici şi medicali pentru a-şi susţine relatarea, arătând că a fost o demonstraţie de anduranţă cu baze medicale, nu un simplu truc. Blaine descrie cercetarea pe care a făcut-o: „M-am întâlnit cu un neurochirurg şi l-am întrebat cât... Tot ce depăşeşte 6 minute provoacă vătămări ale creierului din cauza lipsei de oxigen... perflubron şi perflurocarbon". Magicianul menţionează respiraţia lichidă; un cort sigilat, pentru a stimula creşterea numărului de globule roşii; oxigen pur. Asta l-a ajutat să ajungă la 15 minute. Foloseşte termeni precum „întreruperea circulaţiei sangvine" şi „ischemie". Detaliază un program de antrenament prin care a ajuns treptat la 17 minute. Chiar a făcut Blaine ce a spus că a făcut? Jargonul medical pe care l-a utilizat era real sau

bălmăjeli pseudoştiinţifice pe care le-a invocat pentru a impresiona, pentru a ne face să credem că ştia despre ce vorbeşte?

Ca întotdeauna, începem cu verificarea plauzibilităţii. Dacă aţi încercat vreodată să vă ţineţi respiraţia, probabil că v-aţi ţinut-o cam o jumătate e minut – poate chiar un minut întreg. O scurtă documentare dezvăluie că scufundătorii profesionişti care caută perle îşi ţin în mod obişnuit respiraţia 7 minute. Recordul mondial de ţinere a respiraţiei, înainte de cel al lui Blaine, era cu puţin sub 17 minute. Continuând să citiţi pe această temă, veţi descoperi că sunt două feluri de competiţii de ţinere a respiraţiei: cea tradiţională, obişnuită, cum făceaţi cu fratele mai mare la ştrand când eraţi copii, şi ţinerea *asistată* a respiraţiei, în care competitorilor li se permite să facă lucruri cum ar fi să inhaleze 100% oxigen pur timp de o jumătate de oră înainte de competiţie. Asta sună mai plauzibil, dar cât poţi rezista în cel de-al doilea caz – acoperă breşa de la câteva minute la 17? în acest punct aţi putea încerca să aflaţi ce au de spus experţii – pneumologii (care ştiu câte ceva despre capacitatea plămânilor şi reflexul de a respira) şi neurologii (care ar trebui să ştie cât poate rezista creierul fără oxigen.)

Cei doi pneumologi cu care am vorbit au descris un program de antrenament asemănător cu cel pe care îl descrie Blaine în discursul său; amândoi erau de părere că, cu aceste „trucuri” sau măsuri speciale, ar fi posibil să îţi ţii respiraţia 17 minute. Într-adevăr, recordul lui Blaine a fost depăşit în 201233 de Stig Severinsen, care şi-a ţinut respiraţia 20 de minute şi 10 secunde (după ce inhalase oxigen pur, desigur) şi care şi-a depăşit propriul record o lună mai târziu, ajungând la 22 de minute. David Eidelman, medic, specialist în pneumologie şi decan la McGill Medical School declara: „Sunt de acord că pare greu de crezut. […] Dar, inhalând mai întâi oxigen, ţinând post negru şi folosind tehnici de tip yoga pentru a scădea rata metabolică în timp ce îţi ţii respiraţia sub apă, se pare

că este posibil. Astfel că, deşi rămân oarecum sceptic, nu cred că pot dovedi că este imposibil". Charles Fuller, medic, specialist în pneumologie la UC Davis adaugă: „Există dovezi suficiente pentru a sugera că Blaine spune adevărul, căci acest act este fezabil din punct de vedere fiziologic. Având în vedere faptul că Blaine este magician şi ar fi putut exista alţi factori care au contribuit la reuşita de a-şi ţine respiraţia 17 minute, există totodată numeroase dovezi fiziologice că această performanţă putea fi realizată. În lumea celor care îşi ţin respiraţia există un subgrup de oameni care se bat pentru un record cunoscut oficial drept «apnee statică preoxigenată»". Această competiţie de ţinere a respiraţiei este sponsorizată de Recordurile Mondiale Guinness, căci sportivii care fac scufundări consideră că se trişează. Durata ţinerii respiraţiei este măsurată după o hiperventilare (eliminarea dioxidului de carbon) de 30 de minute, timp în care se respiră oxigen pur 100%. Mai mult, evenimentul are loc într-o piscină caldă (care reduce cererea metabolică de oxigen), cu capul ţinut la suprafaţă, ceea ce induce reflexul uman de scufundare (scăzând şi mai mult nevoia metabolică de oxigen). Cu alte cuvinte, multe „trucuri" care prelungesc capacitatea umană de a ne ţine conştient respiraţia. Cel mai important, înainte de Blaine, recordul era cu puţin sub cele 17 minute ale lui [aparţinându-i unui sportiv care *nu* era magician] şi există şi alte consemnări despre oameni care şi-au ţinut respiraţia mai mult de 20 de minute. Prin urmare, o mulţime de dovezi că această performanţă putea fi atinsă, după cum s-a şi susţinut.

Până acum, povestea lui Bill Blaine pare plauzibilă, iar discursul său atinge toate punctele-cheie. Dar cum rămâne cu vătămarea creierului? A pomenit chiar el de această problemă. Aţi auzit fără îndoială că, dacă creierul rămâne fără oxigen 3 minute, pot surveni vătămări ireparabile şi moartea cerebrală. Dacă nu respiraţi 17 minute, cum împiedicaţi moartea cerebrală? O întrebare bună pentru un neurolog.

Scott Grafton, medic: „Oxigenul nu rămâne în sânge singur. Gândiţi-vă la ulei şi la apă. Se împrăştie repede în sângele lichid – are nevoie să se lege de ceva. Sângele conţine globule roşii. Fiecare globulă roşie este încărcată cu molecule de hemoglobină (Hgb). Aceste molecule de hemoglobină pot lega, potenţial, până la patru molecule de oxigen. De fiecare dată când o globulă roşie trece prin plămâni, numărul moleculelor Hgb de care se leagă oxigenul creşte. Cu cât este mai mare concentraţia de oxigen din aer, cu atât mai multe molecule Hgb se vor lega de el. Aşa că încărcaţi-vă plămânii! Respiraţi oxigen 100% 30 de minute, astfel încât legăturile totale de oxigen să se apropie de saturaţia maximă pe care o puteţi obţine.

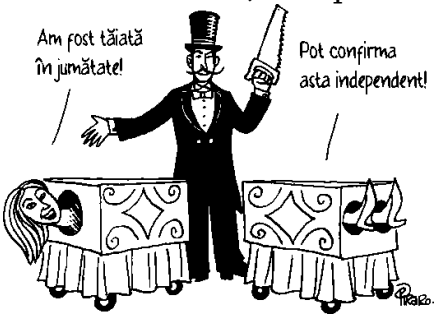
De fiecare dată când o globulă roşie trece prin creier, va exista probabilitatea ca oxigenul să se desprindă de moleculă, împrăştiindu-se prin membranele celulelor pentru a pătrunde încet în ţesutul cerebral, unde se leagă de alte molecule care îl folosesc în metabolismul oxidativ. Probabilitatea ca o anumită moleculă de oxigen să se desprindă de hemoglobină, împrăştiindu-se, depinde de diferenţa relativă a concentraţiei de oxigen de fiecare parte a membranelor”.

Cu alte cuvinte, cu cât creierul are nevoie de mai mult oxigen, cu atât va creşte probabilitatea de a extrage oxigenul din hemoglobină. Respirând oxigen pur 30 de minute, participantul la o competiţie de ţinere a respiraţiei îşi va maximiza cantitatea de oxigen din creier şi din sânge. Apoi, după startul competiţiei, nivelurile oxigenului din creier vor scădea, aşa cum se întâmplă în mod normal de-a lungul timpului, dar oxigenul rămas în hemoglobină va fi extras lent şi astfel se va oxigena creierul competitorului.

Grafton continuă: „Nu toate moleculele de hemoglobină sunt încărcate cu oxigen la fiecare trecere prin plămâni şi nu toate se descarcă la fiecare trecere prin organe. Este nevoie de câteva circuite pentru a le descărca pe toate. Când spunem că moartea cerebrală survine rapid

din cauza lipsei de oxigen, de obicei se întâmplă în contextul unei lipse de circulaţie (infarct), când inima nu mai pompează sânge spre creier. Opriţi pompa şi nu vor mai fi disponibile globule roşii care să ofere oxigen, iar ţesuturile cerebrale vor muri rapid. În cazul unei persoane scufundate în apă, există o competiţie între vătămare cerebrală şi cedarea inimii. Un truc esenţial: muşchii trebuie să fie relaxaţi. Muşchii simt încărcaţi cu mioglobină, care se ataşează de oxigen de patru ori mai puternic decât hemoglobina din globulele roşii. Dacă vă folosiţi muşchii, aceasta va accelera pierderea generală de oxigen. Folosiţi muşchii cât mai puţin".

La asta se referea termenul *static* din apnee statică, menţionată de dr. Fuller. Aşadar, din punct de vedere medical, afirmaţia lui David Blaine pare plauzibilă. Şi povestea s-ar încheia aici, doar că mai este ceva. Un articol din *Dallas Observer* & susţine că ţinerea respiraţiei a fost un truc şi că Blaine – un maestru iluzionist – a folosit un tub de respirat bine ascuns. Nu se mai pomeneşte nimic despre asta în alte mijloace de informare, ceea ce nu înseamnă că *Observer* se înşală, desigur, dar de ce acest ziar este singurul care relatează faptul? Poate că nu este o ştire importantă să vorbeşti despre un magician care performează un truc, dar pretinde că nu a fost asta.



Reporterul John Tierney a călătorit în insula Grand Cayman pentru a scrie despre pregătirea lui Blaine pentru ţinutul respiraţiei, într-un articol din *New York Times35*, iar apoi, o săptămână mai târziu, a scris pe blogul său despre apariţia acestuia la Oprah? 6 Tierney discuta pe

larg despre pulsul lui Blaine, aşa cum apărea acesta afişat pe monitor în emisiunea lui Oprah, dar, la fel ca în cazul demonstraţiei cu blocul de gheaţă, nu există dovezi că acest monitor era într-adevăr conectat la Blaine şi s-ar putea să fi fost instalat mai degrabă de dragul spectacolului – pentru a face publicul să creadă că erau într-adevăr nişte condiţii dure (practică standard pentru magicieni). Nici Tierney, nici medicul responsabil de antrenamente nu menţionează cât de îndeaproape îl monitorizau pe Blaine în timpul antrenamentelor din insulele Cayman – e posibil să îl şi crezut pe cuvânt când a afirmat că nu avea niciun aparat. Poate că motivul adevărat al acestui antrenament era că Blaine s-a gândit că dacă îi putea păcăli pe *ei*, putea păcăli şi publicul telespectator. Tierney scrie: „Eram acolo-7 la piscină, împreună cu câţiva scufundători independenţi, care sunt experţi în apneea statică (ţinerea respiraţiei în timp ce stai complet nemişcat). Dr. Ralph Potkin, pneumolog care studiază ţinerea respiraţiei şi este doctorul echipei americane de scufundări libere, a pus electrozi pe corpul lui Blaine în timpul sesiunii şi i-a măsurat pulsul, tensiunea şi respiraţia, în timp ce acesta şi-a ţinut capul scufundat în apă 16 minute”.

„Întotdeauna am fost sceptic când era vorba de escroci – am scris un lung articol despre James Randy cu ceva timp în urmă şi am fost cu el în Detroit când am dat în vileag un evanghelist numit Peter Popoff –, dar nu am văzut niciun motiv pentru a mă îndoi de performanţa lui. Şi-a ţinut respiraţia în faţa mea, în apa limpede din capătul mai puţin adânc al piscinei cât se poate de obişnuite de la hotelul nostru, fiind privit tot timpul, de la câţiva metri distanţă, de experţi în menţinerea respiraţiei. Avea nasul şi gura sub apă, fără îndoială, dar doar câţiva centimetri, astfel încât să fie mereu vizibile. Spune-mi, cum a strecurat un tub prin care să respire, astfel încât să nu observe nimeni sau să nu scoată bule deloc? Magicienii păcălesc oamenii distrăgându-i cu mişcări şi vorbe, dar, în

cazul apneei statice, ideea de bază este să rămâi absolut nemişcat pentru a-ţi conserva oxigenul, ceea ce a şi făcut David. (Diferenţa este remarcabilă – antrenorii care lucrau cu David au făcut o sesiune scurtă cu mine şi fotograful meu. Am tras aer înainte, în loc de oxigen, dar am fost uimiţi cât de mult am rezistat – eu am ajuns la 3 minute şi 41 de secunde şi fotograful chiar mai mult.)".

Aşadar, *Dallas Observer* spune că a fost un fals, iar un reporter de la *New York Times* pară să creadă că nu. Ce cred magicienii profesionişti? Am stat de vorbă cu patru. Unul a spus: „Trebuie să fie un truc. Multe dintre demonstraţiile sale simt cunoscute, cel puţin în interiorul comunităţii magicienilor – se folosesc trucuri cu camera şi o scenografie elaborată. Ar fi foarte uşor pentru el să aibă un tub de respirat care îi permite să inhaleze oxigen şi să expire dioxid de carbon, fără a face bule în apă. Şi, dacă exersează, nici măcar nu trebuie să o facă prea des – îşi poate ţine respiraţia un minut sau două, înainte de a inspira din tub. Şi ar mai putea fi un truc cu camera – s-ar putea să nici nu fie în apă! O imagine proiectată sau un ecran verde ar putea da impresia că era".

Al doilea magician, care lucrase cu Blaine cu un deceniu în urmă, a adăugat: „Modelul lui este Houdini, care a devenit celebru pentru actele sale de magician. Houdini şi-a dobândit reputaţia, într-o oarecare măsură, făcând lucruri pe care le făceau oamenii în 1920 – să stai în vârful unui stâlp şi aşa mai departe. Pentru unele ai, într-adevăr, nevoie de anduranţă, dar altele sunt uşor exagerate; unele nu simt atât de grele pe cât aţi crede, dar cei mai mulţi oameni nu le încearcă niciodată. Nu văd de ce ar truca Blaine numărul cu blocul de gheaţă – este simplu: din cauza efectului de igloo, nu e, de fapt, atât de rece înăuntru. *Pare* impresionant. Dacă ar fi într-un congelator, asta ar fi altceva".

„Dar să îţi ţii respiraţia 17 minute? Dacă îşi superoxigenează sângele, ar putea reuşi. Ştiu că se antrenează şi face nişte lucruri care sunt remarcabile. Dar

sunt sigur că trucul cu ţinutul respiraţiei este parţial asistat. Este foarte uşor de trucat. Probabil are un tub de respirat sau vreun alt aparat”.

„Remarcaţi că multe dintre numerele lui de magie sunt la televizor şi că se fac montaje în punctele-cheie. Presupunem că sunt informaţii reale şi vedem totul pentru că aşa funcţionează mintea noastră. Dar, ca magician, văd unde s-a intervenit şi mă întreb ce s-a întâmplat în bucata care lipseşte din înregistrare”.

Al treilea magician a completat: „De ce ţi-ai mai bate capul să te antrenezi când, ca iluzionist, o poţi face cu echipament? Folosirea echipamentului creează un spectacol mai sigur, reproductibil, pe care îl poţi relua de câte ori vrei. Apoi, nu trebuie decât să te prefaci că ai dureri, ameţeli şi eşti dezorientat, ca şi când ţi-ai fi împins corpul dincolo de toate limitele rezonabile. Ca performer, nu vrei să laşi nimic la mâna hazardului – sunt prea multe în joc”.

Faptul că nimeni nu declară că l-a văzut pe David Blaine folosind un tub de respirat nu constituie o dovadă că nu a făcut-o, căci tocmai aceasta este *misiunea* iluzioniştilor, să trucheze ceea ce vedem şi ceea ce credem că vedem. Iar iluzia este chiar mai puternică când ţi se întâmplă ţie. Magicianul Glenn Falkenstein mi-a citit seria bancnotelor din portofel din celălalt capăt al camerei, fiind legat la ochi. Magicianul Tom Nixon mi-a pus în mână un şapte de care, însă câteva minute mai târziu s-a transformat în cu totul altă carte, fără ca eu să ştiu că mă atinsese, pe mine sau cartea de joc. Ştiu că înlocuieşte cartea la un moment dat, dar chiar şi după ce a reluat trucul de cinci ori cu mine şi l-am văzut făcându-l asupra altor oameni de mai multe ori, tot nu ştiu când o înlocuieşte. Face parte din geniul magicianului şi din spectacol. Nu cred nicio clipă că Falkenstein sau Nixon posedă puteri oculte. Ştiu că este divertisment şi îl vând ca atare.

Al patrulea magician pe care l-am întrebat despre

asta a fost James Randi, scepticul profesionist pe care l-am menţionat mai devreme (împreună cu John Tierney), care reproduce aşa-zise fenomene paranormale recurgând cu măiestrie la iluzii şi trucuri magice. Iată ce mi-a scris într-un e-mail:

„Îmi amintesc că atunci când David Blaine a apărut prima dată la televizor, făcându-şi numerele, l-am contactat de bunăvoie, avertizându-l prieteneşte că risca – în opinia mea de iluzionist – vătămări fizice. Am purtat o corespondenţă cordială pe această temă, până când am fost informat brusc că noua lui agenţie de management îi schimbase adresa de e-mail şi fusese instruit să nu mai corespondeze cu mine. Bineînţeles că am acceptat această decizie, sperând că domnul Blaine avea să-mi urmeze sugestiile bine intenţionate.

Nu am mai luat legătura cu David Blaine de atunci. Am fost alarmat de afirmaţiile hazardate pe care le-a făcut în cadrul apariţiei sale la TED şi am respectat – după părerea mea – forma foarte nechibzuită pe care agenţia sa alesese să o confere declaraţiilor sale, dari-am respectat intimitatea.

A permis agenţiei să pună capăt legăturii cu mine, poate pentru că l-aş fi fi putut influenţa să rămână onest. E o calitate care nu prisoseşte niciodată, desigur”.

Verificarea faptelor sugerează că ţinerea respiraţiei 17 minute este foarte plauzibilă. Dar asta nu garantează că Blaine nu a folosit un tub de respirat. Dacă credeţi că a reuşit asta în mod cinstit sau nu, e la latitudinea voastră – fiecare dintre noi îşi formează propria opinie. La fel ca în cazul oricărui magician, nu putem fi siguri ce este adevărat şi ce nu – aceasta este lumea ambiguităţii, iar magicienii îşi petrec întreaga viaţă profesională creând-o. În gândirea critică, căutăm cea mai simplă relatare, dar în unele cazuri, ca în acesta, este dificil sau imposibil să alegem între explicaţiile posibile sau să ne dăm seama care este mai simplă. Contează? Ei bine, da. După cum spunea Falkenstein, oamenii care nu prea înţeleg cauza şi efectul

sau şansa şi hazardul sunt duşi de nas cu uşurinţă de astfel de afirmaţii, ceea ce îi face să accepte şi altele fără să stea pe gânduri. Ca să nu mai spunem că mulţi amatori ar putea încerca să reproducă aceste acte, în ciuda evidentei avertizări „nu încercaţi asta acasă”. Cei needucaţi sunt o ţintă uşoară. Diferenţa dintre a o face prin antrenament sau prin iluzie este diferenţa dintre a fi sau a nu fi păcălit.

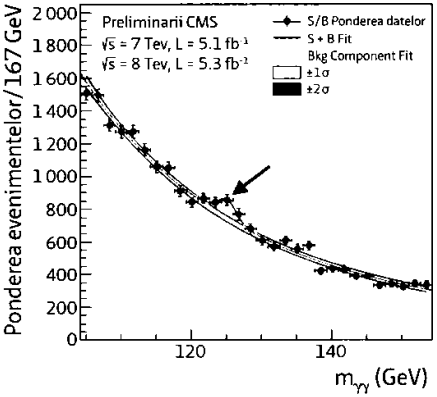
Statisticile în univers

Când auziţi denumiri precum hidrogen, oxigen, bor, staniu şi aur, la ce vă gândiţi? Acestea simt elemente chimice din tabelul periodic, predate de obicei la gimnaziu sau la liceu. Au fost numite elemente de oamenii de ştiinţă pentru că erau considerate unităţi fundamentale, indivizibile de materie (din latinescul *elementum*, materie în forma sa cea mai simplă). Savantul rus Dmitri Mendeleev a observat un tipar al proprietăţilor elementelor şi le-a organizat într-un tabel, făcându-le mai uşor de vizualizat. Pe parcursul procesului, a remarcat anumite lipsuri în tabel, ale unor elemente care nu fuseseră descoperite încă. În cele din urmă, toate elementele dintre 1 şi 11838 au fost fie descoperite în natură, fie sintetizate în laborator, susţinând teoria ordinii fundamentale a tabelului. Ulterior, oamenii de ştiinţă au descoperit că elementele chimice nu erau, de fapt, indivizibile; erau făcute din ceva pe care l-au denumit atom, din cuvântul grecesc *atomos*, adică „indivizibil”. Dar s-au înşelat şi în privinţa indivizibilităţii acestora – s-a descoperit ulterior că atomii erau alcătuiţi din particule subatomice: protoni, neutroni şi electroni. Iniţial, s-a crezut că şi aceştia erau indivizibili, dar apoi – aţi ghicit – s-a constatat că nu era corect. Aşa-numitul Model Standard al Fizicii Particulelor a fost formulat în anii 1950 şi 1960, teoretizând că electronii sunt indivizibili, dar protonii şi neutronii sunt compuşi din particule subatomice mai mici. Descoperirea quarcului în anii 1970 a confirmat acest model. Ca să complicăm terminologia şi mai mult, protonii şi electronii sunt un tip deformion, iar neutronii

sunt un tip de *boson* (fotonii sunt şi ei un tip de boson). Aceste categorii diferite sunt necesare pentru că cele două tipuri de particule simt guvernate de legi diferite. Fermionii şi bosonii au primit denumirea de *particule elementare* deoarece se consideră că sunt cu adevărat indivizibile (dar vom vedea în timp).

Conform Modelului Standard, există 17 tipuri de particule elementare – 12 tipuri de fermioni şi 5 tipuri de bosoni. Bosonul Higgs, care s-a bucurat de o mare publicitate în 2012 şi 2013, este ultima piesă din Modelul Standard care a fost demonstrată – celelalte 16 au fost deja descoperite. Dacă există, Higgs vă ajuta la explicarea felului în care materia dobândeşte masă, îndeplinind un rol-cheie în teoria folosită pentru a explica natura universului, o breşă în teorie care există de peste 50 de ani.

De unde ştim dacă l-am găsit? Când particulele intră în coliziune la o mare… O, să o lăsăm baltă. Voi lăsa un fizician să explice. Iată-l pe profesorul Harrison Prosper, descriind această diagramă*? şi micul „punct” de lângă săgeată, corespunzător cu 125 de gigaelectronvolţi (Gev) pe axa orizontală:



Graficul ilustrează „un spectru rezultat din coliziunea dintre protoni, din care rezultă crearea unei perechi de fotoni (gamma în jargonul energiei ridicate)”, spune Prosper. „Modelul Standard prezice că bosonul Higgs ar trebui să se descompună (adică să se desfacă) într-o

pereche de fotoni. (Se estimează că Higgs se poate descompune şi în alte feluri, cum ar fi o pereche de bosoni Z.) Coliziunea din diagramă, la aproximativ 125 Gev este dovada existenţei unei particule cu o masă definită, care se descompune într-o pereche de fotoni. Acel ceva, din câte am reuşit să ne dăm seama, este probabil un boson Higgs".

Nu toţi fizicienii simt de acord că experimentele sunt concludente. Louis Lyons explică: „Higgs40... se poate descompune în seturi diferite de particule, iar aceste rate sunt definite în M.S. [Modelul Standard]. Măsurăm aceşti coeficienţi, dar cu mari incertitudini pe baza datelor actuale. Sunt consecvente cu previziunile M.S., dar ar putea fi mai convingătoare cu mai multe date. De aici prudenţa în a spune că am descoperit Higgs-ul M.S.-ului".

Cu alte cuvinte, experimentele sunt atât de costisitoare şi de dificil de efectuat, că fizicienii vor să evite o alarmă falsă – s-au mai înşelat până acum. Deşi oficialii de la CERN au anunţat în 201241 că îl găsiseră, numeroşi fizicieni sunt de părere că eşantionul a fost prea mic. Miza este atât de mare, că fizicienii şi-au stabilit o probă standard, un prag statistic, mult mai strict decât 2 la 20 folosit în alte domenii – 1 la 3, 5 milioane. De ce este atât de extremă cerinţa legată de probe? Prosper explică: „Dat fiind că misiunea de căutare*2 a bosonului Higgs a durat cam 45 de ani, implicând zeci de mii de savanţi şi ingineri, miliarde de dolari, ca să nu mai pomenim de numeroase divorţuri, lipsă cronică de somn, zeci de mii de mese proaste luate pe avion etc., etc., vrem să fim siguri, pe cât este omeneşte posibil, că ce descoperim este real". Fizicianul Mads Toudal Frandsen adaugă43: „Datele CERN sunt considerate în general ca o dovadă că particula este particula Higgs. Este adevărat că particula Higgs poate explica datele, dar pot exista şi alte explicaţii; am putea obţine aceste date şi de la alte particule. Datele actuale nu simt îndeajuns de precise pentru a determina ce este exact particula. Ar putea fi o serie de alte particule cunoscute". Amintiţi-vă de discuţia de mai devreme din această carte

despre explicaţiile alternative. Fizicienii sunt în alertă cu privire la acest aspect. Dacă diagrama arată indicii legate de existenţa unui alt tip de particulă, ceva ce *nu* este Higgs, ne-ar putea schimba substanţial perspectiva asupra felului în care a fost creat universul. Iar dacă există cu adevărat, unii fizicieni, printre care Stephen Hawking, se tem că ar putea însemna sfârşitul universului aşa cum îl ştim. Temerea este că o fluctuaţie cuantică ar putea crea o bulă de vid care se dilată rapid şi continuu, până când înghite universul. Iar dacă credeţi că fizicienii nu au simţul umorului, Joseph Lykken, fizician şi director la Fermi National Accelerator Laboratoryân Illinois, preciza că nu se va întâmpla mult, mult timp – io100 de ani de acum înainte – „aşa că probabil nu ar trebui să vă vindeţi casa şi puteţi continua să vă plătiţi impozitele”. Nu toată lumea este încântată de descoperire şi nu deoarece poate semnala sfârşitul lumii, ci pentru că descoperirea unui lucru în ştiinţă pe care îl prezic teoriile standard nu încurajează noi cercetări. Un rezultat contradictoriu, neexplicat, este foarte interesant pentru savanţi, deoarece înseamnă că modelul şi înţelegerea lor erau în cel mai bun caz incomplete şi, în cel mai rău, complet greşite, constituind o mare oportunitate de a învăţa lucruri noi. Într-una dintre numeroasele intersectări dintre artă şi ştiinţă, dirijorul Benjamin Zander spune că atunci când un muzician face o greşeală, în loc să înjure, să spună „of” sau „îmi pare rău”, ar trebui să spună: „Ia te uită, *ce* interesant!”. Interesant pentru că reprezintă o ocazie de a învăţa. S-ar putea ca descoperirea bosonului Higgs să răspundă la toate întrebările pe care le aveam. Sau, după cum spune reporterul *Wired*, Signe Brewster45; „Ar putea conduce la un principiu fundamental pe care fizicienii l-au ratat până acum. Scopul final, ca întotdeauna, este să găsim o frânghie care, atunci când tragem de ea, să facă să sune un clopoţel care îi va îndruma pe fizicieni spre ceva nou”. După cum se spune că ar fi zis Einstein, dacă ştii cum va ieşi, nu e ştiinţă, e inginerie. Oamenii de ştiinţă

sunt avizi de cunoaştere şi învaţă toată viaţa, dornici să găsească următoarea provocare. Unii se tem că descoperirea lui Higgs ar putea explica atât de multe, încât ar pune capăt căutării. Alţii sunt atât de uimiţi de complexitatea vieţii şi a universului, încât sunt siguri că nu vom explica niciodată totul. Eu mă număr printre cei din urmă.

La momentul scrierii acestei cărţi, CERN a făcut publice dovezi copleşitoare cu privire la o nouă particulă care ar putea fi un graviton sau o versiune mai grea a bosonului Higgs. Dar cea mai probabilă explicaţie pentru aceste surprinzătoare blocaje ale fluxului de date este coincidenţa – rezultatele au o şansă din 93 de a fi eronate, mult mai mare decât probabilitatea de 1 la 3, 5 milioane folosită în cazul lui Higgs. Însă acestea sunt consideraţii calitative. „E bine că nu este un semnal extrem de hazardat, pe un canal foarte imaculat", declara fizicianul Nima Arkani-Hamed pentru *New York Times.46* „Aşadar, chiar dacă nu ne apropiem nici pe departe de momentul triumfului, este fascinant". Nimeni nu ştie încă ce este, ceea ce e absolut în regulă pentru Lykken şi mulţi alţii care trăiesc pentru bucuria căutării. Ştiinţa, istoria şi ştirile sunt pline de lucruri pe care le ştim sau credeam că le ştim, până când am descoperit că ne înşelam. O componentă esenţială a gândirii critice este să ştim că nu ştim. Prin urmare, un principiu călăuzitor este că pur şi simplu ştim ce ştim până nu mai ştim. Scopul acestui *Ghid practic* este să vă ajute să analizaţi lucrurile temeinic şi să vă confere o mai mare încredere atât în ceea ce credeţi că ştiţi, cât şi în ceea ce credeţi că nu ştiţi, şi – sperăm – să puteţi face diferenţa între ele.

I

!

Concluzie

Descoperiţi-vă propria cale în *1984* de George Orwell, Ministerul Adevărului era canalul oficial de propagandă al ţării, însărcinat cu falsificarea arhivelor

istorice şi a altor documente, cu scopul de a reflecta obiectivele administraţiei. Ministerul propaga de asemenea contracunoaşterea când îi convenea, de tipul 2 + 2 = 5.

1984 a fost publicat în 1949, cu o jumătate de secol înainte ca internetul să devină sursa noastră principală de informare, în prezent, ca în cartea lui Orwell, site-urile pot fi modificate, în aşa fel încât oamenii obişnuiţi să nu o ştie; orice urmă a unei vechi informaţii poate fi rescrisă sau (ca în cazul lui Paul McCartney şi Dick Clark) poate deveni inaccesibilă. În zilele noastre poate fi foarte dificil pentru navigatorul obişnuit pe internet să ştie dacă un site postează informaţii autentice sau contracunoaştere. Din nefericire, site-urile care susţin că spun adevărul simt deseori cele care spun contrariul. În numeroase cazuri, cuvântul „adevăr" a fost revendicat de oameni care propagă contracunoaştere sau articulează puncte de vedere care neagă ceea ce este acceptat în general drept adevăr. Chiar şi numele site-urilor pot fi înşelătoare.

Putem avea încredere în experţi? Depinde. Competenţa tinde să fie limitată. E posibil ca un economist din cele mai înalte foruri guvernamentale să nu aibă nicio propunere pentru îmbunătăţirea programelor sociale în vederea reducerii infracţionalităţii. Şi, uneori, experţii ajung să fie determinaţi să servească interese speciale şi, desigur, fac greşeli. Discursul public şi internetul sunt marcate de o abordare anti-ştiinţifică. Multe lucruri care ar trebui să fie probleme ştiinţifice sau tehnice – cum ar fi unde să fie localizată o centrală electrică şi cât

9

ar trebui să coste – simt politice.1 Când se întâmplă acest lucru, procesul de luare a deciziilor este subminat şi deseori nu faptele care contează sunt cele avute în vedere. Sau spunem că vrem să vindecăm o boală incurabilă, dar luăm în derâdere primul pas, respectiv cheltuirea a zeci de milioane de dolari pe studierea afidelor. Realitatea este că ştiinţa progresează dobândind o înţelegere a fiziologiei

celulare de bază. Plasată în contextul nepotrivit, cercetarea pare banală; încadrată cum trebuie, poate fi văzut potenţialul real de transformare. Cu banii investiţi în testele clinice pe oameni am putea ajunge să tratăm simptomele câtorva sute de mii de oameni. Aceiaşi bani investiţi în cercetări ştiinţifice esenţiale au potenţialul de a conduce la găsirea remediului pentru *zeci* de boli şi *milioane* de oameni, deoarece vizează mecanisme comune multor tipuri diferite de bacterii şi virusuri. Metoda ştiinţifică este forma de bază de la care porneşte întreaga gândire critică.

Pe lângă preconcepţia antiştiinţifică, există o preconcepţie împotriva scepticismului când vine vorba despre internet. Mulţi oameni cred că, „dacă am găsit ceva online, trebuie să fie adevărat”. În absenţa unei autorităţi centrale, însărcinate cu monitorizarea şi reglementarea site-urilor şi a altor materiale găsite online, responsabilitatea verificării afirmaţiilor ne revine fiecăruia dintre noi. Din fericire, unele site-uri au o abordare utilă. Snopes.com şi alte site-uri similare au menirea de a da în vileag legendele urbane şi declaraţiile false. Companii precum Consumer Reports conduc laboratoare independente pentru a furniza o evaluare nepărtinitoare a diferitelor produse, indiferent de ceea ce pretind producătorii lor.

Consumer Reports există de decenii bune, dar este firesc să ne aşteptăm ca în secolul XXI să înflorească noi iniţiative centrate pe gândirea critică. Să sperăm că aşa se va întâmpla. Însă dincolo de orice media utile, fiecare dintre noi trebuie să ne folosim gândirea critică.

Internetul se înfăţişează ca o mare forţă democratică ce permite tuturor să-şi exprime opiniile şi să aibă acces imediat la toate informaţiile din lumea largă. Combinaţi cele două, cum se întâmplă în cazul internetului şi al social media, şi veţi avea o lume virtuală de informaţii şi dezinformare, care coabitează, privindu-vă ca doi gemeni identici, unul care vă ajută şi unul care vă răneşte. E

datoria noastră, a tuturor, să ne dăm seama pe care îl alegem, fiind nevoie de o analiză sistematică şi de lucrul de care cei mai mulţi dintre noi ducem lipsă: timpul. Gândirea critică nu ar trebui să fie ca o cometă, apare o dată în viaţa noastră apoi dispare definitiv. Este un proces activ, continuu. Ne impune tuturor să gândim bayesian, lărgindu-ne orizontul de cunoaştere pe măsură ce apar noi informaţii.

Timpul petrecut analizând diferite afirmaţii nu este doar excelent, ci este parte dintr-o negociere implicită pe care am făcut-o cu toţii. Strângerea informaţiilor şi documentarea, care luau în trecut de la câteva ore la câteva săptămâni, durează astăzi doar câteva secunde. Am economisit un număr incalculabil de ore cu drumurile spre bibliotecă şi arhive îndepărtate sau răsfoind tomuri groase, în căutarea unui pasaj care să ne răspundă la întrebări. Negocierea implicită care ar trebui să devină pentru noi toţi explicită este că vom folosi doar *o parte* din timpul pe care l-am economisit cu strângerea informaţiilor în favoarea unei verificări cât mai temeinice a acestora. Aşa cum este dificil să ai încredere în cineva care te-a minţit, este greu să te încrezi în propriile cunoştinţe dacă se dovedeşte că jumătate dintre ele sunt furnizate de contracunoaştere.

Adevărul este că, exact în momentul acesta, contracunoaşterea înfloreşte pe Facebook, pe Twitter şi pe bloguri… şi pe toate platformele semiorganizate.

Ne este mult mai bine să ştim un număr ponderat de lucruri cu certitudine decât să ştim foarte multe, care s-ar putea să nu fie adevărate. Contracunoaşterea şi dezinformarea pot fi costisitoare, atât pentru viaţa, cât şi pentru fericirea noastră, precum şi pentru timpul petrecut încercând să dregem lucruri care nu au mers aşa cum credeam că ar trebui să meargă. Adevărata cunoaştere ne simplifică viaţa, ajutându-ne să luăm decizii care ne fac mai fericiţi şi ne economisesc un timp preţios. Urmând paşii din acest *Ghid practic* în evaluarea miriadelor de

supoziţii pe care le întâlniţi puteţi fi cu doi paşi înaintea milioanelor de minciuni care au invadat internetul şi înaintea escrocilor şi a incompetenţilor care le perpetuează.

Anexă

Aplicarea regulii lui Bayes

Regula lui Bayes poate fi exprimată după cum urmează:

P (A B) =

(P (B 1 A) xP (a)) (P (B))

Pentru problema de faţă, să convenim că G se referă la probabilitatea că suspectul este vinovat (înainte de a afla ceva despre raportul laboratorului), iar E se referă la probele privind grupa sangvină şi dacă se potriveşte. Vrem să ştim P (GE). Substituind mai sus, punem G în loc de A şi E în loc de B, obţinând:

P (G E) =

(P (E G) xP (G)) (P (E))

Pentru a aplica regula lui Bayes1 şi a rezolva P (G E), ar putea fi util să folosim un tabel. Valorile de aici simt aceleaşi ca şi cele folosite în tabelul cu patru rubrici de la pagina 255.

CALCULAREA REGULII LUI BAYES

Ipoteză (H)	Probabilitate anterioară P (G) (2)	Probabilitatea probelor P (E G) (3)	Produs (4) = (2) (3)	Probabilităţi posterioare P (GE) (6) – (4): Sumă (I)
Vinovat	0,02	0,85	0,017	0,104
Nevinovat	0,98	0,15	0,147	0,896
		Suma	0,164	

= P (D)

Apoi, rotunjind, P (Vinovat Probe) = 0, 10 P (Nevinovat Probe) = 0, 90

Glosar

Această listă de definiţii nu este exhaustivă, ci mai degrabă o selecţie personală, determinată de experienţa mea în scrierea prezentei cărţi. Desigur, poate veţi citi cu un ochi critic lucrurile prezentate aici, şi poate veţi descoperi că unele definiţii merită să fie regândite.

Abducţie. O formă de raţionament, popularizată de Sherlock Holmes, în care supoziţiile inteligente sunt folosite pentru a genera o teorie care să explice faptele observate.

Acurateţe. Cât de aproape este un număr dat de adevărata cantitate măsurată. A nu se confunda cu precizia.

Afirmarea antecedentului. Acelaşi lucru ca *modus ponens* (a se vedea definiţia de mai jos).

Amalgamare. Combinarea observaţiilor sau a punctajelor din două sau mai multe grupuri, într-un singur grup. Dacă grupurile sunt similare dintr-un punct de vedere important – omogene –, de obicei este demersul potrivit. Dacă nu sunt, se poate ajunge la distorsionări ale datelor.

Axa trunchiată. Începerea unei axe x sau y cu o altă valoare în afară de cea mai mică posibil. Poate fi utilă uneori, deoarece evidenţiază acea zonă a graficului în care survin observaţiile. Dar, folosită cu scopul de a manipula, poate distorsiona realitatea. Graficul ilustrat în acest glosar la „diagrama prin puncte” foloseşte două axe trunchiate eficient şi nu creează o impresie falsă despre date. Graficul de la pagina 54, de la Fox News, dă impresia de falsitate a datelor, după cum se arată în varianta redesenată de la pagina 55.

Dacă A, atunci B Nub

Prin urmare, nu A

Corelaţia. Măsură statistică de grad în care două

variabile sunt legate una de alta; poate avea orice valoare de la – 1 la 1. Corelaţia perfectă există (corelaţie = 1) când o variabilă se schimbă perfect cu cealaltă. O corelaţie negativă perfectă există când o variabilă se schimbă în opoziţie perfectă cu cealaltă (corelaţie = – 1). Există o corelaţie când două variabile nu au nicio legătură.

O corelaţie nu arată decât că două (sau mai multe) variabile sunt legate, nu că una o cauzează pe cealaltă. Corelaţia nu implică o cauză.

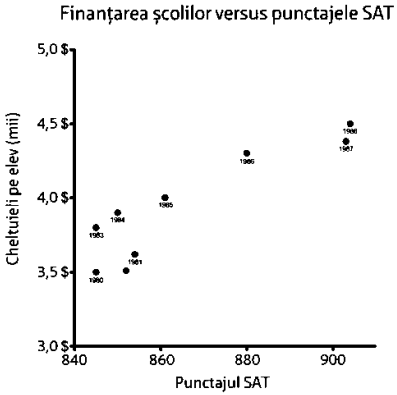
Corelaţia este de asemenea utilă deoarece furnizează o estimare a măsurii în care variabilitatea observaţiilor este cauzată de cele două variabile urmărite. De exemplu, o corelaţie de 0,78 între înălţime şi greutate arată că 78% din diferenţele de greutate dintre indivizi au legătură cu diferenţele de înălţime. Statistica nu ne spune cui îi simt atribuite cele 22 de procente rămase din variabilitate – ar trebui efectuate experimente suplimentare, dar ne putem imagina că factori precum dieta, genetica, mişcarea şi altele asemenea, alcătuiesc cele 22%.

Cum boc, ergo propter hoc (cu aceasta, prin urmare, din cauza aceasta). Eroare logică rezultată din faptul că, doar pentru că două lucruri se întâmplă simultan, credem că unul trebuie să îl şi provocat pe celălalt. Corelaţia nu implică existenţa unei cauze.

Distribuţia bimodală. Un set de observaţii în care două valori survin mai des decât altele. Graficul frecvenţei lor versus valorile acestora arată două puncte de vârf, sau coame, ale distribuţiei.

Deducţia. Formă de raţionament în care pornim de la informaţii generale pentru a ajunge la o predicţie specifică.

Diagramă prin puncte. Tip de grafic care reprezintă toate punctele individual. De exemplu, aceasta este o diagramă prin puncte pentru datele prezentate la pagina 65.



Dubla axă y. Tehnică grafică pentru a reprezenta două seturi de observaţii în acelaşi grafic, în care valorile fiecărui set sunt reprezentate pe două axe (de obicei la o scară diferită). Este adecvată doar când cele două seturi de observaţii măsoară cantităţi neobişnuite, ca în graficul de la pagina 66. Graficele cu dublă axă y pot fi înşelătoare, deoarece cel care realizează graficul poate ajusta scalarea axelor cu scopul de a demonstra o anumită idee. Exemplul folosit în text a fost ambiguul grafic care descria practicile celor de la Planned Parenthood.

Eroarea afirmării consecventului. A se vedea *eroarea de conversie*.

Eroarea de conversie. O formă invalidă de raţionament deductiv al formei.

Dacă Af atunci B B

Prin urmare, A

Eroarea ecologică. Eroare de raţionament care survine când facem inferenţe despre un individ pe baza unor date reunite (cum ar fi valoarea medie a unui grup).

Eroarea excepţiei. Eroare de raţionament care survine când facem inferenţe despre un grup pe baza a ceea ce ştim despre doar câţiva indivizi excepţionali.

Eroarea inversă. Tip de raţionament inductiv invalid, de forma:

Dacă A, atunci B Nu A

Prin urmare, nu B

Extrapolarea. Procesul de a face o supoziţie sau o inferenţă despre ce date ar putea exista dincolo de un set de date observate. GIGO. Garbage în garbage out (gunoi înăuntru, gunoi afară). Graficul cumulativ. Grafic în care cantitatea care se măsoară, să spunem vânzările sau calitatea de membru al unui partid politic, este reprezentată prin numărul total existent până atunci, mai curând decât numărul noilor observaţii dintr-un interval de timp. A fost ilustrat folosind vânzările cumulative de iPhone (pagina 74).

Incidenţă. Numărul de cazuri noi (de exemplu, ale unei boli) raportate într-o perioadă specifică.

Inductiv. Formă de raţionament inferenţial, în care un anumit set de observaţii conduce la o afirmaţie generală.

Interpolare. Procesul de estimare a valorilor intermediare dintre două valori observate.

Încadrarea. Felul în care este raportată o statistică, de exemplu, contextul furnizat, grupul de comparaţie sau amalgamarea folosită pot influenţa interpretarea unei statistici. Examinarea numărului total de accidente aeriene din 2016 versus 1936 poate fi înşelătoare, deoarece în 2016 există mult mai multe zboruri faţă de 1936 – diverşi parametri ajustaţi, cum ar fi accidentele la 100.000 de zboruri sau accidentele la 160.000 de kilometri, conferă o mai mare acurateţe rezultatului. Ne străduim să găsim adevăratul context al statisticii, adică cel mai adecvat şi care ne oferă cele mai multe informaţii. Calcularea proporţiilor, şi nu a cifrelor ca atare, ajută deseori în furnizarea unei încadrări corecte.

Mediana. Unul dintre cei trei parametri ai mediei (tendinţa centrală a unui set de observaţii). Este valoarea pentru care jumătate din observaţii simt mai mari şi jumătate simt mai mici. Când există un număr par de observaţii, statisticienii pot face media celor două observaţii din mijloc.

Medie. Aceasta este o statistică sumară, menită să caracterizeze un set de observaţii. „Medie” este un termen

non-tehnic şi de obicei se referă la *valoarea medie*, dar se poate referi şi la *mediană* sau *valoarea mod*.

De exemplu, pentru (10, 12, 16, 17, 20, 28, 32}, mediana este 17. Pentru (10, 12, 16, 20, 28, 32}, mediana ar fi 18 (*valoarea medie* a celor două valori din mijloc, 16 şi 20).

Modusponens. Un tip de argument deductiv valid, de forma:

Dacă A, atunci B A

Prin urmare, B

Posthoc, ergopropter hoc (după aceasta, prin urmare, din această cauză). Eroare logică ce apare atunci când considerăm că doar pentru că un lucru (Y) survine după altul (X), înseamnă că X *l-a cauzat* pe Y. X şi Y ar putea fi corelate, dar asta nu înseamnă că există o relaţie cauzală.

Precizia. Parametru al nivelului de exactitate al unui număr. Numărul 909 este precis, incluzând zecimalele zero şi are doar precizia celui mai apropiat număr întreg. Numărul 909, 35 este precis până la două zecimale şi are o exactitate de unu la a suta parte dintr-o imitate. Precizia nu este acelaşi lucru cu acurateţea – al doilea număr este mai precis, dar, dacă valoarea adevărată este de 909,00, primul număr este mai exact.

Prevalenţa. Numărul de cazuri existente (de exemplu, ale unei boli).

Probabilitatea condiţională. Probabilitatea ca un eveniment să se întâmple, *dat fiind* că are sau a avut loc un alt eveniment. De exemplu, probabilitatea de a ploua astăzi dat fiind că a plouat ieri. Cuvintele „dat fiind” sunt reprezentate de o linie verticală, astfel:

Silogism. Tip de afirmaţie logică, în care concluzia trebuie să derive neapărat din premise.

Subdivizarea. împărţirea unui set de observaţii în grupuri mai mici. Este acceptabilă când există eterogenitate a datelor, iar grupul mai mare este compus din entităţi care variază dintr-un punct de vedere important. Dar subdivizarea poate fi utilizată în mod

înşelător, pentru a crea un număr mare de grupuri care nu diferă semnificativ în raport cu o variabilă de interes.

Valoarea medie. Unul dintre cei trei parametri ai mediei (tendinţa centrală a unui set de observaţii). Se calculează luând suma tuturor observaţiilor, împărţită la numărul observaţiilor. Este ceea ce intenţionează oamenii să spună prin „medie”. Celelalte două tipuri de medie sunt mediana şi valoarea mod. De exemplu, pentru (1, 1, 2, 4, 5, 5}, valoarea medie este (i + i + 2 + 4 + 5 + 5): 6 = 3.

Observaţi că, spre deosebire de valoarea mod, valoarea medie nu este neapărat o valoare în distribuţia originală.

Valoarea mod. Unul dintre cei trei parametri ai mediei (tendinţa centrală a unui set de observaţii). Este valoarea care apare cel mai des într-o distribuţie. De exemplu, pentru (100, 112, 112, 112, 119, 131, 142, 156, 199}, tendinţa este 112. Unele distribuţii sunt bimodale sau multimodale, ceea ce înseamnă că două sau mai multe valori apar de un număr egal de ori.

Note

INTRODUCERE: SĂ GÂNDIM – CRITIC

1. http://WWW.yalsa. Ăla. Org/thehub/20IO/O4/16/SO-hOW-mUChare-kids-really-reading

2. http://nees. ed.gov/pubs93/93275.pdf

3. https://www.bis.gov/oes/current/oesnat.htm

4. http://asne.org/content.asp? contentul = 4 i5

5. http://www.nytimes.com/2016/12/15/technology/facebookfake-news.html

6. http://www.nbenews.com/news/world/fake-news-how-paryingmacedonian-teen-eams-thousands-publishing-lies-n69245 i.

7. Abraham furnizează informaţii eronate despre identitatea soţiei sale, Sarah, regelui Abimelech cu scopul de a se proteja. Calul Troian a fost o informaţie eronată – părea un dar, dar, de fapt, era plin de soldaţi.

8. After Huff, D. (1954 – 1993), *How to Lie with*

Statistics, W.W. Norton, New York, p. 19. După cum veţi afla din paginile următoare, făcea aluzie la Mark Twain, Josh Billings, Will Rogers sau cine ştie cine.

PARTEA ÎNTÂI: EVALUAREA CIFRELOR

1. Această propoziţie este un citat aproape exact din J. Best, „Lies, calculations and constructions: Beyond *How to Lie with Statistics*", *Statistical Science*, 20 (3) /2005, *pp*. 210 – 214.

2. Y. Wang, „More people have cell phones than toilets", date dintr-un studiu al Naţiunilor Unite, 25 martie 2013. http://newsfeed. time.com/2013/03/25/more-people-have-cell-phones-thantoiletsunstudy-shows/

3 – G. Steinem, *Revolution jrom Within*, Little, Brown & Company, New York, 1992. N. Wolf, *The Beauty Myth*, William Morrow, New York, 1991.

4. Acest exemplu mi-a atras atenţia în J. Best, „Lies, calculations and constructions: Beyond *How to Lie with Statistics*", *Statistical Science*, 20 (3) /2005, PP210 – 214. Statisticile sunt disponibile pe www.cde.gov.

5. Poate că lucraţi în departamentul de contabilitate al unei mari corporaţii. Un angajat a depus decontul pentru benzina folosită la maşina personală, în interes de serviciu – 5.000 de dolari pe luna aprilie. Începeţi cu câteva cunoştinţe din lumea reală: majoritatea maşinilor au un consum de peste 12 litri la 100 de kilometri, în zilele noastre (unele de câteva ori mai mult). Ştiţi de asemenea că viteza maximă cu care puteţi conduce este de 112 kilometri la oră şi că, dacă ar fi să conduceţi 10 ore pe zi, doar pe autostradă, ar însemna 1126 de kilometri pe zi. Reţineţi asta pentru o lună de muncă standard de 21, 5 zile şi obţineţi 24 220 de kilometri. În estimările aproximative de genul acesta se obişnuieşte să rotunjim cifrele pentru a uşura lucrurile, aşa că haideţi să spunem 24.000 de kilometri. împărţind cifra aceasta la un consum de combustibil de 12 litri la 100 de kilometri, angajatul ar avea nevoie de circa 2 900 de litri de benzină. Căutând preţul mediu al benzinei la nivel naţional, în luna aprilie,

aflaţi că este 0,80 dolari/litru. Să spunem 1 dolar (rotunjim încă o dată şi îi acordăm angajatului prezumţia de nevinovăţie – poate că nu a reuşit să obţină chiar cel mai bun preţ de fiecare dată când a făcut plinul). 1 dolar/litru x 2 900 de litri = 2 900 de dolari. Cei 5.000 de dolari de pe decontul solicitat nu mai par deloc plauzibili. Chiar dacă angajatul a condus 20 de ore pe zi, costul tot nu ar fi atât de mare. https://www.fueleconomy.gov/feg/best/ bestworst. NF.shtml, accesat pe 1 august 2015,http://www.fuelgaugereport.com/.

6. L. Pollack & H. Weiss, „Communication satellites: countdown for Intelsat VI", *Science*, 223 (4636) 71984, p. 553.

7. Presupun că s-ar putea născoci o poveste care să facă în aşa fel încât asta să fie adevărat. Poate că o piesă costa 1 dolar, iar acum, cu ocazia unei mari promoţii, compania nu este doar dispusă să v-o ofere gratis, ci şi să vă *plătească* 11 999 de dolari pentru a o lua (aceasta este o reducere de 12.000%). Aşa ceva se întâmplă în imobiliare şi în marile afaceri. Poate că o casă veche şi dărăpănată trebuie dărâmată înainte să se construiască una nouă; poate că proprietarul plăteşte nişte impozite imense pe proprietate, costul dărâmării casei este mare, aşa că e dispus să plătească pe cineva care să îl scape de casă. La un moment dat, la finalul anilor 1990, câteva mari case de discuri, pline de datorii, se „vindeau" cu 20 de dolari, cu condiţia ca noul proprietar să le preia datoriile.

8. C. Bailey & M. Clarke, „Aligning business leadership development with business needs: the value of discrimination", *Journal of Management Development*, 27 (9) 72008, pp. 912 – 934. Alte exemple de reducere cu 200%: B.S. Rajashekar & V.P. Kalappa, „Effects of planting seasons on seed yield & quality of tomato varieties resistant to leaf curl virus", *Seed Research*, 34 (2) 72006, pp. 223 – 225, http://www.bostoneio.com/About Richardlohen.asp

9. Ilustraţie © 2016, de Dan Piraro, pe baza unui

exemplu din Huff, ibid.

10. Îi sunt recunoscător lui James P. Scanlan, avocat în Washington, D.C., care mi-a răspuns la solicitarea de a deveni membru al American Statistical Association, furnizându-mi acest exemplu de eroare.

11. Exemplu preluat din L. Spirer, H. Spirer & A.J. Jaffe, *Misused Statistics*, Marcel Dekker, New York, 1987, p. 194. J. Miller, „High costs are blamed for the loss of a mill", *New York Times*.

Connecticut Section, 29 decembrie 1996. Şi n.a. „Corection", *New York Times*, Connecticut Section, 12 ianuarie 1997.

12. K.J. McLaren, „New Jersey Welfare's Give and Take; Mothers Get Collège Aici, but No Extra Cash for Newboms", *New York Times*, 5 decembrie 1993, p. 1. A se vedea, de asemenea: M. Henneberger, „Rethinking Welfare: Deterring New Births – A special report; State Aici Is Capped, but to What Efect?", *New York Times*, 11 aprilie 1995.

13. M. Henninberger, „Rethinking Welfare: Deterring New Births – A special report; State Aici Is Capped, but to What Efect?", *New York Times*, 11 aprilie 1995, p. A18.

14. Ibid.

15. J.J. Koehler, „The psychology of numbers in the courtroom: How to make DNA-match statistics seem impressive or insuficient", *South California Law Review*, 74/2001, p. 1275. Şi J.J. Koehler, „When are people persuaded by DNA-match statistics?", *Law and Human Behavior*, 25 (5) /2001, p. 493.

16. Atribuită profesorului de matematică Desmond MacHale de la University College, Cork, Irlanda.

17. http://en.wikipedia.org/wiki/Deathvalley

18. Ca exemplu, să spunem că 6 adulţi cheltuiesc următoarele sume pe masa de prânz: (12 $, 10 $, 10 $, 12 $, 11 $, 11 şi 6 copii cheltuiesc după cum urmează: (4 $, 3, 85 $, 4, 15 $, 3, 50 $, 4, 50 $, 4 şi. Mediana (pentru un număr par de observaţii, mediana este uneori considerată

a fi valoarea medie dintre două numere aflate la mijloc sau, în acest caz, valoarea medie de 4, 5 şi 10) este 7, 25 dolari. Valoarea medie şi mediană sunt sumele pe care nu le cheltuieşte nimeni, de fapt.

19. A se vedea A. Gelman, et al., *Red State*, *Blue State*, *Rich State*, *Poor State*, Princeton University Press, Princeton, NJ, 2008.

20. Cifrele se referă la femeile şi bărbaţii caucazieni. Cifrele pentru non-caucazieni, pentru anul 1850, nu se găsesc atât de uşor.

http://www.infoplease.com/ipa/A5140-htmL O altă sursă de îngrijorare este că cifrele pentru Statele Unite, 1850, sunt doar pentru statul Massachusetts, conform Biroului de Recensământ.

21. Titlul acestei secţiuni şi al temei de discuţie urmează foarte îndeaproape lucrarea lui Jenkins şi Tuten: James J. Jenkins, J. Terrell Tuten, „Why isn't the average child from the average family? And similar puzzles", *American Journal of Psychology*, ioj (4) /iarna 1992, pp. 517 – 526.

22. Imaginea cu copiii schiţaţi – Etsy, https://www.etsy.com/listing/221530596/stick-figure-family-car-van-bike-funny; casa mică şi casa cea mare au fost desenate de autor; casa medie – de la http://www.clipartbest.com/clipart-9TRgq8 pac.

23. Simulare, a se vedea A. Tabarrok, „Average stock market returns aren't average", 11 iulie 2014, http://marginalrevolution.com/ marginalrevolution/2014/07/average-stock-market-retumsarent-average.html. Accesat pe 14 octombrie 2014.

24. L.M. Tully, S.H. Lincoln, T. Wright & C.I. Hooker, „Neural mechanisms supporting the cognitive control of emoţional information in schizophrenia", 2011. Afiş prezentat la cea de-a 25-a întâlnire anuală a Societăţii de Cercetare a Psihopatologiei.https://www.researchgate.net/publication/266159520 Neural

mechanismssupportingthecognitivecontrolofemotional informaţioninschizophrenia. Am găsit prima dată acest exemplu pe www. betterposters.blogspot.com.

25. http://pelgranepress.com/index.php/tag/biz/

26. L-am redesenat de dragul clarităţii. Pentru original, a se vedea http://cloudfront. mediamatters.org/static/images/item/ fbn-cavut? – 20120731-bushexpire.jpg.

27. Spirer, Spirer & Jaffe, op. cit., pp. 82 – 84.

28. Exemplu din Spirer, Spirer & Jaffe, op. cit., p. 78.

29. Spirer, Spirer & Jaffe, op. cit., p. 78.

30. Aceste date sunt preluate din P. Jha, C. Ramasundarahettige, V. Landsman, B. Rostron, M. Thun, R.N. Anderson… & R. Peto, „21st-century hazards of smoking and benefits of cessation in the United States", *New England Journal of Medicine*, 368 (4) /2013, pp. 341 – 350, figura 2A pentru femei. Probabilităţile de supravieţuire au fost adaptate din National Health Interview Survey la ratele mortalităţii din SUA, pentru toate cauzele la aceste vârste, pentru 2004, cu ajustări pentru diferenţele de vârstă, nivel de educaţie, consumul de alcool şi adipozitate (indexul masei corporale). Îi sunt recunoscător lui Prabhat Jha pentru corespondenţa legată de interpretarea acestor date. Această formă de prezentare se bazează pe cea a lui H. Wainer, *Visual Revelations*: *Graphical Tales of Fate and Deception from Napoleon Bonaparte to Ross Perot*, Copernicus/Springer-Verlag, New York, 1997

31. Acest exemplu provine din H. Wainer, *Visual Revelations: Graphical Tales of Fate and Deception from Napoleon Bonaparte to Ross Perot*, Copernicus/Springer-Verlag, New York, 1997, p. 93. Originalul a apărut în *Forbes* (14 mai 1990).

Desigur, există alte variabile. Creşterile cheltuielilor sunt raportate la valoarea dolarilor de astăzi sau ajustaţi la inflaţie? Intervalul 1980 – 1988 a fost ales pentru a demonstra acea idee? Un alt interval temporal ar

demonstra o idee diferită?

32. Există o oarecare controversă legată de folosirea lui *r* sau *rpătrat*. Pro r, a se vedea: R. D'Andrade şi J. Dart, „The interpretation of r versus r2 or why percent of variance accounted for is a poor measure of size of efect", *Journal of Quantitative Anthropology*, 2/1990, pp. 47 – 59. D.J. Ozer, „Correlation and the coefficient of determination", *Psychological Bulletin*, 97/1985, pp. 307 – 315.

33. Z. Roth, „Congressman uses misleading graph to smear Planned Parenthood", msube.com, 29 septembrie 2015, ora 14: 13. Politifact a analizat acest subiect în detaliu, examinând datele de la extreme şi furnizând informaţii contextuale suplimentare, pe lângă obişnuitele critici centrate pe grafic. A se vedea https://perma.cc/P8NY-YP49

34. http://qz.com/122921/the-chart-tim-cook-doesnt-want-youtosee/; http://www.tekrevue.com/tim-cook-trying-provemeaningless-chart/.

35. http://www.tylervigen.com/spurious-correlations.

36. https://xked.com/552/

37. Acest exemplu se bazează pe un exemplu din Huff, ibid.

38. Acesta este un citat aproape exact din R.D. De Veaux & D.J. Hand, „How tolie with bad data", *Statistical Science*, 20 (3) /2005, 231 – 238, p. 232. Îi mulţumesc studentei mele Vivian Cu pentru acest exemplu.

39. D. Derbyshire, „Colgate gets the brush-off for «misleading» ads", *The Telegraph*, 17 ianuarie 2007. Accesat de la http://www.telegraph.co.uk/news/uknews/1539715/Colgate-gets-the-brushoff-for-misleading-ads.html

40. http://www.cspan.org/about/history/

41. Nielsen menţionează că americanii primesc, în medie, 189 canale, dar nu se uită decât la 17 dintre ele. http://www.nielsen.com/us/en/insights/news/2014/changing-channels-americans-

viewjust17 channels-despite-record-numbertochoose-from.html.

42. B. Boxall, „Water world: Rancho Santa Fé is leading the state în residenţial usage”, *Los Angeles Times*, 2 decembrie 2014, p. AAI.http://www.latimes.com/local/California/lamewater-rancho20141202-stOry.html. I. Lovett, „Where grass is greener, a push to share drought’s burden”, *New York Times*, 30 noiembrie 2014, p. *A22*. http://www.nytimes.com/2014/11/30/us/where-grassisgreenerapushtoshare-droughts-burden.html

43. http://www.flightsafety.org; http://www.cnbe.comzid/ 102301598

44 – Pentru o temperatură iniţială de 155 grade Fahrenheit (68, 33 grade Celsius), formula este $f(t) = 80$ e-o 08 t + 75

45. Paul Bedard, Brian Lamb, „C-SPAN now reaches 100 million homes”, usnews.com, *U.S. News & World Report*, 22 iunie 2010, accesat pe 22 noiembrie 2010.

46. Se bazează pe Huff, op. cit., p. 48.

47. https://www.cbo.gov/sites/default/files/cboiiles/attachments/ 49837-CasualtiesWOrking Paper-201408.pdf

48. http://www.census.gov/compendia/statab/2012/tables/ 12 s0511.pdf

49. http://www.cde.gov/nehs/fastats/deaths.htm

50. Se bazează pe un exemplu din Huff, op. cit., p. 83.

51. Îi mulţumesc studentei mele Alexandra Ghelerter pentru acest exemplu. A. Barnett, „How numbers are tricking you”, 1994. Accesat de la http://www.sandiego.edu/staptage/bamett.htm

52. Termenul îi aparţine lui Best.

53. A. Davidson, „The economy’s missing metrics”, *New York Times Sunday Magazine*, 5 iulie 2015, p. MM18.

54. http://americasmarkets. usat Oday.cOm/2015/07/02/ wall-street-gets-whatitwantsinjune-

jobs-count/

55. N.D. Schwartz, „Jobless rate fell în June, with wages staying flat", *New York Times*, Bi, 3 iulie 2015.

56. Statistici de la http://mib. mib.com/stats/sortable. jspelem = [obiect + Obiect] & tablevel = child & clicktext = Sortable + Player + h itting & gametype = %27R%27 & season = 20 i5 & season type = ANY & leaguecode = %27MLB%27 & section Type = se & stat T ype = hitting & page = i & ts = i457286793822 & player Type = QUALIF IER & timeframe =

57. http://www.cde.gov/nehs/fastats/leading-causesofileath.htm

58. Este o afirmaţie complet ipotetică.

59 – Preluat din Huff, op. cit., p. 22.

60. Ibid.

61. Cu mulţi ani în urmă, jurnalistul din Chicago Mike Royko încuraja cititorii să mintă în exit polluri, în ziua alegerilor, în speranţa că datele inexacte şi ridicolul va pune capăt practicii comentatorilor TV de a anunţa rezultatul înainte de numărarea tuturor voturilor. Nu am date despre câţi oameni au minţit în exit polluri ca urmare a articolului lui Royko, dar faptul că se recurge încă la exit polluri sugerează că nu destui.

62. Preluat de pe http://www.a apoi.org/AAPORK – entico/Education-Resources/For-Researchers/Poll-\Survey – FAC/Whatisthe-Marginofãampling-Error. aspx

63. Este o bună regulă de bază, dar, în unele cazuri, această metodă rapidă va fi inexactă. A se vedea N. Schenker şi J.F. Gentleman, „On judging the significance of differences by examining the overlap between confidence intervals", *The American Statistician*, 55 (3) Apoi, pp. 182 – 186.

64. Intenţionat nu fac aici o distincţie între estimările probabilistice bayesiene şi cele bazate pe frecvenţă, distincţie care apare în Partea a doua.

65. (Imagine) de pe Wikipedia.

66. Pentru populaţii mari, procentul de 95% al

intervalului de încredere poate fi estimat ca ±1, 96 xAjp (i-ţi) /n. Pentru a obţine un interval de încredere de 99%, înmulţiţi cu 2, 58 în loc de 1, 96. Da, intervalul este *mai mare* când sunteţi mai încrezători (ceea ce ar trebui să fie logic; dacă vreţi să fiţi mai siguri că intervalul pe care îl menţionaţi include valoarea adevărată, aveţi nevoie de un interval mai mare). Pentru populaţii mai mici, formula este să calculaţi mai întâi eroarea standard:

[(proporţia observată) x [1 – (proporţia observată)] /
N dimensiunea eşantionului

Rezultă că lărgimea intervalului de încredere de 95% este ±2 x eroarea standard.

De exemplu, dacă eşantionaţi 50 de pasarele dintr-un oraş mare, e posibil să fi descoperit că 20% dintre ele necesitau reparaţii. Calculaţi eroarea standard sub forma:

N (0,2 x 0,8) /50 = AI (0,16/50) = 0,057

Aşadar, lărgimea intervalului de încredere de 95 este ±2 x 0,057 = ±0,11 sau ±11%. Astfel, intervalul de încredere de 95% este că 20% dintre pasărelele oraşului au nevoie de reparaţii, plus sau minus 11%. Într-o emisiune de ştiri, jurnalistul ar putea spune că ancheta a arătat că 20% dintre pasarele au nevoie de reparaţii, cu o marjă de eroare de 11%. Pentru a vă mări precizia estimării, aveţi nevoie să măriţi eşantionul. Dacă ajungeţi la 200 de pasarele (presupunând că obţineţi aceeaşi cifră de 20%), marja de eroare se reduce cu aproximativ 6%.

67. D. Lusinchi, „*President* Landon and the 1936 *Literary Digest* poli: were automobile and telephone owners to blame?" *Social Science History*, 3<i (I) /20 i2, pp. 23 – 54.

68. https://www.Washingtonpost.com/news/the-fix/wp/20 i3/o6/o4/gallup-explains-what-went-wrongin20 i2/?post share = 324 i456695567 i53 & tid = ssmail; http://www.gallup.com/ poll/i62887/gallup-20 i2-presidential-electţion-polling-review. aspx.

69. Preluat de pe http://www.ropercenter.uconn.edu/support/ polling-fundamentals-total-survey-

error/

70. Dezvoltată pornind de la un exemplu din Huff, op. cit., p. 16.

71. Această definiţie este preluată ca atare de pe http://www.cancer.gov/publications/dictionaries/cancer-terms? cdrid = 45696. Accesată pe 20 martie 2016.

72. http://www.csmonitor.com/Science/2012/0223/CERN researchers-find-flawinfaster-than-light-measurement

73 – Provine din R.D. De Veaux & D.J. Hand, „How tolie with bad data", *Statistical Science*, 20 (3) /2005, 231 – 238, p. 232. îl citează pe W. Kruskal, „Statistics în society: Problems unsolved and unformulated", *Journal of the American Statistical Association*, 76/1981, pp. 505 – 515. A.J. Coli şi F.F. Stephan, „The case of the Indians and the teen-age widows", *Journal of the American Statistical Association*, 57/1962, pp. 338 – 347.

74. http://www.Ottawasun.cOm/2015/05/14/patri Ots-strikeback-with-compelling-explanations torefute-deflate-gatechargers

75. Exemplu preluat din H. Spirer, L. Spirer & A.J. Jaffe, *Misused Statistics*, *Second edition*, *revised and expanded*, Marcel Dekker, New York, NY, 1998, p. 16.

76. Exemplul se bazează pe unul din Huff, op. cit., p. 80.

77. Din Best (2005), op. cit.

78. Exemplu preluat din J. Best (2012) şi prietenul meu din copilărie, Kevi.

79. În sens larg, principiul simetriei include circumstanţe în care rezultatele nu sunt la fel de probabile, dar sunt prescrise, cum ar fi o monedă trucată, astfel încât în două treimi din încercări să pice cap sau o roată de ruletă în care unele găuri pentru bile sunt mai largi decât celelalte.

80. Am putea totodată să efectuăm experimentul pe un număr mic de oameni, de multe ori, caz în care ne vom aştepta să obţinem cifre diferite. În acest caz, adevărata

probabilitate ca un medicament să funcţioneze va fi undeva aproape de media (valoarea medie) cifrelor obţinute în toate experimentele, dar este o axiomă a statisticii că eşantioanele mai mari conduc la rezultate mai exacte.

81. Probabilitatea clasică poate fi concepută în două feluri diferite: empirică şi teoretică. Dacă veţi arunca o monedă sau veţi trage cărţi dintr-un pachet amestecat, de fiecare dată când faceţi asta este ca o încercare într-un experiment care ar putea continua nedefinit. În teorie, aţi putea face mii de oameni să arunce monedele şi să aleagă cărţile câţiva ani, calculând rezultatele pentru a obţine de câte ori ies rezultate diferite, cum ar fi să „pice cap" sau „să pice cap de trei ori la rând". Aceasta este o probabilitate derivată *empiric*. Dacă credeţi că moneda este bună (adică nu are niciun defect de fabricaţie care să o facă să cadă mai des pe o parte decât pe alta), nu este nevoie să faceţi experimentul pe termen lung, deoarece ar trebui să pice cap în jumătate din încercări (probabilitate = 0, 5) şi ajungem la această concluzie *teoretic*, pe baza înţelegerii că există două rezultate la fel de probabile. Am putea efectua un experiment similar cu cărţi de joc, determinând empiric şi teoretic că şansele de a trage o inimă roşie simt de unu la patru (probabilitate = 0, 25) şi că şansele de a trage patru trefle sunt de una la 52 (probabilitate de = 0,02).

82. C.G.G. Aitken & F. Taroni, *Statistics and the Evaluation of Evidence for Forensic Scientists*, ediţia a doua, John Wiley & Sons, Chicester, UK, 2004.

83. A. Tversky & D. Kahneman, „Judgment under uncertainty: Heuristics and biases", *Science*, 185 (4157) 71974, pp. 1124 – 1131.

84. Pentru o analiză mai detaliată şi o abordare mai formală, a se vedea G.R. Iverson, *Bayesian Statistical Inference Sage*, Thousand Oaks, CA, 1984, şi referinţele citate în aceasta.

85. Îi mulţumesc studentei mele Alexandra Ghelerter

pentru acest exemplu. A se vedea, de asemenea, R. Nobles & D. Schiff, D, „Misleading statistics within criminal trials”, *Medicine, Science and the Law*, 2007, pp. 7 – 10.

86. http://www.nytimes.com/health/guides/disease/pneumonia/prognosis.html

87. Regula lui Bayes este:

P (A I B) =

P (B I A) x P (a)

m

88. Acest paragraf şi această discuţie reproduc aproape exact citatul din W. Kramer şi G. Gigerenzer, „How to confuse with statistics or: The use and misuse of condiţional probabilities”, *Statistical Science*, 20 (3) /2005, pp. 223 – 230.

89. De unde ştiţi ce cifră să alegeţi? Uneori este nevoie de testare. Dar, totodată, este posibil să ne dăm seama. Deoarece probabilitatea este de 0,8 procente, sau opt oameni la mie, dacă alegeţi să alcătuiţi un tabel pentru o mie de femei, veţi ajunge să aveţi opt într-una din căsuţe, ceea ce este OK, dar mai târziu vom înmulţi această cifră cu 90%, ceea ce ne va da o zecimală. Nu este nimic în neregulă, doar că pentru cei mai mulţi oameni este mai puţin convenabil să lucreze cu zecimale. Mărind populaţia noastră până la o sută, obţinem numere întregi, dar în cazul acesta avem cifre mai mari decât ne trebuie. Nu contează, de fapt, fiindcă nu căutăm decât probabilităţi şi vom împărţi oricum un număr la altul pentru a afla rezultatul.

90. Sunteţi încă nelămuriţi? Dacă pe şosea ar fi de opt ori mai multe maşini la ora 19: 00 decât la ora 7: 00, numărul *brut* de accidente ar putea fi chiar mai mare la 19: 00, dar asta nu înseamnă neapărat că *proporţia* accidentelor auto este mai mare. Şi *aceasta* este statistica relevantă pentru voi: nu câte accidente au loc la ora 19: 00, ci câte survin la o mie de maşini pe şosea. Această ultimă formulare califică riscul. Acest exemplu este

modificat pornind de la unul din Huff, op. cit., p. 78, şi discutat de Krämer & Gigerenzer, „How to confuse with statistics or: The use and misuse of condiţional probabilities”, *Statistical Science*, 20 (3) /2005, pp. 223 – 230.

91. Citat în Spirer, Spirer & Jaffe, op. cit., p. 197: W.C. Thompson & E.L. Schumann, „Interpretation of Statistical evidence în criminal trials”, *Law and Human Behavior*, 11 (167) 71987.

92. Din Spirer, Spirer & Jaffee, op. cit., menţionat întâi în R. Hastie & R.M. Dawes, *Raţional Choice în an Uncertain World*, Harcourt Brace Jovanovich, New York, 1988. Raportul original despre munca chirurgului a apărut în G. McGee, „Breast surgery before cancer”, *Ann Arbor News*, *6* februarie 1979, p. El (retipărit din *Bay City News*).

93. Op. cit., p. 184.

PARTEA A DOUA: EVALUAREA CUVINTELOR

1. http://www.telegraph.co.uk/technology/apple/8841347/Steve-Jobs-regretted-tryingtobeat-cancer-with-alternative-medicine-forsolong.html

2. N. Rees, „Policing word abuse”, *Forbes*, 13 august 2009.http://www.fOrbes.cOm/2009/08/12/nigel-rees-misquOtes-Opinions-rees.html

3. S. Platt, *Respectfully Quoted*, Library of Congress, 1989; de vânzare la Supt. of Docs., USGPO.

4. J. Billings, Everybody’s Friend, or Josh Billing’s Encyclopedia and Proverbial Philosophy of Wit and Umor, American Publishing Company, 1874.

5. http://www.nature.com/citable/content/The-chromosomenumberinhumansabrief-15575; http://www.nasonline.org/publications/biographical-memoirs/memoir-pdfs/paintertheophilus-shickel.pdf. Accesat pe 6 noiembrie 2015.

6. Paul Simon, Stevie Wonder şi Joni Mitchell pot fi consideraţi experţi în compunerea muzicii. Chiar dacă nu

au funcţii universitare, cercetători din lumea academică au scris cărţi şi articole despre ei, iar domnul Simon şi domnul Wonder au primit distincţia Kennedy Center Honors de la preşedintele Statelor Unite, distincţie rezervată persoanelor care au adus mari contribuţii în artele spectacolului. Doamna Mitchell a primit un doctorat onorific pentru muzică şi a câştigat premiul Polaris.

7. N. Chomsky, „The *New York Times* is pure propaganda”, *Salon*, 25 mai 2015. http://www.salon.com/2015/05/25/noamehomsky the New York times is pure pro gandapartner/. M. Achbar.

A. Symansky & P. Wintonick (producători) şi M. Achbar & p. Wintonick (regizori). *Manufacturing Consent*: *Noam Chomsky and the Media* (film), 1992, USA: Buylndies.com Inc. şi Zeitgeist Films.https://www.youtube.com/watch?v=BsibklaDFG

8. http://www.huffingtonpost.com/2013/02/01/twitter-stock-market-hoaxn2601753.html; http://www.forbes.com/forbes/ welcome/

9. http://www.wsi.com/articles/twitter-shares-hitbytakeover-hoax-1436918683, 14 iulie 2015.

10. http://www.huffingt OnpOst.cOm/2010/09/07/washingtOn-pOstwriter-fan707132.html; http://voices. Washingtonpost.com/ postpartisan/20 io/o9/obamadeficits andtheditch.html

11. Preluată ca atare din *Mintea organizată*.

12. http://www.tampabay.com/news/politics/stateroundup/ misie ading-gop-website-took-donation-me ant-foralex-sink/2164138

13. http://www.wickwireh Olm.cOm/POrtals/O/newsletter/BLU%20 Newsletter %20%20 january%2020 i3%20%20 Deceiving%20 Domain %2 oNames% 2 oNot% 20 Allowed.pdf; http://www.carters.ca/pub/bulletin/charity/20 i4/chylb342.htm

14. https://www.canadadrugs.com/;

https://www.getcanadadrugs.com/ (nu mai este disponibil); http://www.robic.ca/admin/ pdf/682/293.045E-MNA2007.pdf

15. Citatul inflamator de pe site provine din cartea lui Taylor Branch, *Pillar of Fire*, dar autorul menţionează că nu a ascultat înregistrările, ci a preluat informaţiile de la agenţi FBI, care i le-au transmis.

16. Printre sursele care identifică Stormfront drept „cel mai mare site de pe internet care promovează ura" se numără: B. Levin, „Cyberhate: A legal and historical analysis of extremists use of computer networks în America", 12 august 2003, în B. Perry, *Hate and Bias Crime*: *A Reader*, Routledge. Accesat pe 21 iulie 2008. N. Ryan, *Into a World of Hate*: *A Journey Among the Extreme Right* (ediţia I), Routledge, 2 martie 2004, p. 80. Accesat pe 21 iulie 2008. S. Samuels, „Is the Holocaust unique?", 6 februarie 1997, în Alan S., Rosenbaum, *Is the Holocaust Unique*?: *Perspectives on Comparative Genocide*, Westview Press, p. 218. Accesat pe 21 iulie 2008. G. Bolaffi, R. Bracalenti „P.H. Braham, S. Gândro, *Dictionary of Race, Ethnicity and Culture* (ediţia I), Sage Publications, 26 decembrie 2002, p. 254. Accesat pe 21 iulie 2008.

17. http://www.businessinsider.com/red-bull-settlesfalse-advertising-lawsuit-fonămillion-20 i4 io

18. http://journalrecord.com/2015/02/11/targetagreestopay39 millioninfalse-advertising-lawsuit-law/

19. https://www.ftc.gov/news-events/press-releases/2009/04/ kellogg-settles-fte-charges-ads-frosted-mini-wheats-were-false

20. https://www.Washingtonpost.com/news/fact-checker/

21. http://www.politifact.com/truthometer/statements/2015/ nov/22/donald-trump/fact-checking-trumps-claimthousands-new-jerseych/

22.

http://www.politifact.com/truthometer/statements/2015/apr/16/hillary-clinton/hillary-clinton-flubs-familysimmigraţion-history-/

23. Populaţia Statelor Unite, la data scrierii acestei cărţi.http://www.census.gov/popelock/

24. AHA Statistical Update, *Circulation*, 131, 27 ianuarie 2015. e29-e322. DOI: 10.1161/CIR.0152. Le mulţumesc bibliotecarilor de la Universitatea McGill, Robin Canuel şi Genevieve Gore, pentru ajutorul lor în găsirea acestor statistici.

25. W. Durant & A. Durant, *The Lessons of History*, Simon & Schuster, New York, 1968.

26. https://www.fbi.gov/news/pressrel/press-releases/fbi-testimonyonmicroscopic-hair-analysis-contained-errorsinatleast9 opercentofcasesinongoing-review

27* C.G.G. Aitken, & F. Taroni, *Statistics and the Evaluation of Evidence for Forensic Scientists*, *Second Edition*, John Wiley & Sons, Chicester, UK, 2004, p. 95, citat din R.D. Friedman. „Assessing evidence", *Michigan Law Review*, *94/1996*, pp. 1810 – 1838.

28. Regina v. Dennis John Adams, 1996, 2 Cr. App. R. 467. Şi C. Aitken, „Statistical techniques and their role în evidence interpretation", 2003, în J. Payne-James, A. Busuttil şi W. Smock, *Forensic Medicine*: *Clinical and Pathological Aspects*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

29. R. Blumenthal, „Built by the ancients, seen from space", *New York Times*, 3 noiembrie 2015, p. D_2.

30. Îi mulţumesc lui Stephen Kosslyn pentru că mi-a împărtăşit o versiune a acestui exemplu.

31. W. Grimes, „Jack Yufe, a Jew whose twin was a nazi, dies at 82", *New York Times*, 13 noiembrie 2015, p. B8.

32. Preluat în mare măsură, ca atare, din Grimes (2015), op. cit.

33. Dr. Jeffrey Mogil, discuţie personală.

34. Formula este 1 – (1 – 1: 25) 100

35. Îi mulţumesc lui Ron Mann pentru această observaţie.

36. Reţineţi că într-un eşantion mare există o probabilitate mai ridicată de a găsi o observaţie atipică (deviaţie) decât într-un eşantion mic, dar când ne uităm la *valoarea medie* este mult mai probabil ca valoarea medie a unui eşantion mare să reflecte adevărata stare a lumii (pentru că există mult mai multe observaţii, care le pot copleşi pe cele atipice).

37. W. Krämer şi G. Gigerenzer, „How to confuse with statistics or: The use and misuse of condiţional probabilities", *Statistical Science*, 20 (3) /2005, pp. 223 – 230.

http://www.cde.gov/reproductivehealth/matemalinfanthealth/pretermbirth.htm

38. Ibid. Tehnic vorbind, remarcă ei, este o enumerare incorectă a unor evenimente simple, într-un experiment laplacian, în subpopulaţia compusă din posibilităţile rămase.

39 – Ibid.

40. D. Thompson, Counterknowledge: How We Surrendered to Conspiracy Theories, Quack Medicine, Bogus Science, and Fake History, Penguin, New York, 2008, p. 1.

41. D. Thompson, 2008, op. cit.

42. R.B. Trask, Photographic Memory: The Kennedy Assassination, November 22, 1963, Sixth Floor Museum, Dallas, 1996, p. 5.

43. Îi mulţumesc lui Michael Shermer pentru aceasta.

44. Este un citat direct din D. Thompson, 2008, op. cit.

45. D. Thompson, 2008, op. cit., p. 17. Cele două propoziţii anterioare sunt de la pp. 16 – 17.

46. http://seer.cancer.gov/statfacts/html/stomach.html

47. http://www.cde.gov/Homeand

Recreationalăafety/Water-Safety/waterinjuries-factsheet.html

48. C. Smyth, „Half of all Britons will get cancer during their lifetime”, *Times of London*, 4 februarie 2015, NO. 71423.

49. Jumătate dintre oamenii din Marea Britanie născuţi după i960 vor face cancer, arată studiul. *The Guardian*, 3 februarie 2015.

50. C. Griffiths & A. Brock, „Twentieth century mortality trends în England and Wales”, *Health Statistics Quarterly*, *18* (*2*) /*2003*, PP-5 – 17.

51. http://www.nrde.org/water/drinking/qbw.asp; http://www.mayoclinic.org/healthy-lifestyle/nutriţion-and-healthy-eating/ expert-answers/taprsbottled-water/faq-20058017; http://www.consumerreports.org/cro/news/2009/07/istap-water-saferthan-bottled/index.htm; http://news. nationalgeographic.com/ news/2010/03/100310/why-tap-waterisbetter/; http://abcnews. go.com/Business/study-bottled-water-safer-tap-water/ story? id = 87558; http://www.telegraph.co.uk/news/health/ news/9775158/Bottled-water-notassafeastap-variety.html

52. http://www.wired.com/2016/01/heres-howharditwillbetounpoison-ffints-water/

PARTEA A TREIA: EVALUAREA LUMII

Î. R.P. Feynman, *QED*: *The Strange Theory of Light and Matter*, Princeton University Press, Princeton, NJ, 1985.

2. S. Reardon, „US vaccinuri researcher sentenced to prison for fraud”, *Nature*, 523, 9 iulie 2015, p. 138.

3. http://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140 – 6736%2897% 29110960/abstract. J.F. Burns, „British medical council bars doctor who linked vaccinuri with autism”, *New York Times*, 25 mai 2010, p. A4. http://www.nytimes.com/2010/05/25/ health/policy/25 autism.html? rref = collection%2 Ftimestopic%2F

Wakefield%2C%2 oAndrew. Associated Press, „Study linking vaccinuri to autism is called fraud”, *New York Times*, *6* ianuarie 2011. http://query. nytimes.com/gst/fulipage.html? res = 9 Co2E7DCIE3 BF935A35752COA9679D8B63. T.S. Rao, & C. Andrade, „The MMR vaccinuri and autism: Sensation, refutation, retraction, and fraud”, *Indian Journal of Psychiatry*, 53 (2) /2011, 95.

4. Din S. Thompson, „The blind banker”, *Sherlock* (serial TV, difuzat prima oară pe 31 octombrie 2010).

5. Am aflat prima oară despre această poveste din C.G. Hempel, *Philosophy of Natural Science*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1966.

6. Folosesc săptămâna de 168 de ore (7 zile x 24 de ore pe zi) pentru a lua în considerare gândurile pe care le-aţi putea avea în timp ce visaţi şi oamenii care ar putea să sune, trezindu-vă din somn. Desigur, putem scădea 8 ore de somn pe noapte (sau câte sunt), folosind doar cele 112 de ore de trezie pentru a ajunge la o altă probabilitate, dar concluzia nu se schimbă.

7. Pe baza lui Huff, op. cit., p. 79.

8. A se vedea, de exemplu, http://www.cnn.com/interactive/2014/07/travel/aviation-data/şi http://www.theguardian.com/world/datablog/20 i4/dec/29/aircraftaccidentratesathistoric-low-despite-high-profile-plane-crashes

9 – http://www.fbi.gOv/aboutus/ciis/ucr/crimeintheu. s/20 ii/ crimeintheus. -20 ii/clearances

10. Imagine de la http://contactglenda.com/wpeontent/uploads/ 20 ii/o8/robbers-decamp.png

11. R.E. Nisbett, & S. Valins, „Perceiving the causes of one’s own behavior”, în D.E. Kanouse, H.H. Kelley, R.E. Nisbett, S. Valins, & B. Weiner (Eds.), *Attribution*: *Perceiving the causes of behavior* (pp. 63 – 78), General Learning Press, Morristown, NJ, 1972, şi S. Valins, „Persistent effects of information about internal reactions:

Ineffectiveness of debriefing", în H. London & R.E. Nisbett (Eds.), *Thought and Feeling*: *The cognitive alteration of feeling states*. Aldine Transaction, 2007, Chicago, IL.

12. http://bl Og. autismspeaks. Org/2010/10/22/gOt-questi Ons-answerstoyour-questions-from-the-autism-speaks%E2%80% 99 science-staff2/

13. Ibid.

14. http://www.geneticliteracypr Oject. Org/2015/10/13/autismincrease-mystery-solvednoits-not-vaccines-gmos-glyphosateororganic-foods/

15. http://resetme/story/mit-scientist-uncovers-link-between-glyphosategmos-and-the-autism-epidemic/

16. http://1796 kotok.com/pdfs/MMR – withdrawal.pdf şi multe alte surse. S. Reardon, „US vaccinuri researcher sentenced to prison for fraud", *Nature*, 523, 9 iulie 2015, p. 138.

17. Transcrierea ştirilor de pe Defense.gov: DOD News Briefing-Secretary Rumsfeld and Gen. Myers, United States Departament of Defense (defense.gov).

18. Îi mulţumesc lui Morris Olitsky pentru aceasta.

19. K. Inman & N. Rudin, „The origin of evidence", *Forensic Science International*, *izb*ţi) /2002, pp. 11 – 16. K. Inman & N. Rudin, *Principles and Practice of Criminalistics*: *The profession of forensic science*, CRC Press, Buca Raton, FI, 2000.

20. Secţiunea aceasta se bazează pe discuţia găsită în C.G.G. Aitken & F. Taroni, *Statistics and the Evaluation of Evidence for Forensic Scientists*, *Second Edition*, John Wiley & Sons, Chicester, UK, 2004, PP* 1 – 2> folosind cadrul şi terminologia autorilor.

21. C.G.G. Aitken & F. Taroni, 2004, op. cit.

22. E.L. Thompson, E.L. Shumann, „Interpretation of statistical evidence în criminal trials: The prosecutor's fallacy and the defense attorney's fallacy", *Law and Human Behavior 2* (5/1987, p. 167.

23. Hasselblad.com; https://www.hq. nasa.gov/alsi/aii/an-hass.html;

http://www.wired.com/2013/07/apollo-hasselblad/

24. Estimările includ 1 x 10 390. http://evoluţionfaq.com/articles/ probability-life. A se vedea, de asemenea, http://www.science20.com/starsplanetslife/calculaţingoddslifecouldbegin chance

25. https://www.ted.com/talks/davidblainehowiheldmy breathfori7 min? language = enti7 i89

26. Bruno Guissani, Curator al TEDG – lobal Conference, comunicare personală, 28 septembrie 2015.

27. https://www.youtube.com/watchrv = U6 Em20 hvEJY

28. Glenn Falkenstein, discuţie personală, 25 octombrie 2007.

29. M. Korbonits, D. Blaine, M. Elia & J. Powell-Tuck, „Refeeding David Blaine – studies after a 44-day fast", *New England Journal of Medicine*, 353 (21) /2005, pp. 2306 – 2307.

30. J. Drazen, medic, comunicare prin e-mail, 20 decembrie 2015.

31. M. Korbonits, medic, comunicare prin e-mail, 25 decembrie 2015.

32. J.M. Jackson, D. Blaine, J. Powell-Tuck, M. Korbonits, A. Carey & M. Elia, „Macroand micronutrient losses and nutriţional status rezulting from 44 days of total fasting în a non-obese man", *Nutrition*, 22 (9) /2006, pp. 889 – 897.

33. http://www.guinnesswondrecords.com/world-records /24135-longest-time-breath-held-voluntarily-male; http://www.huffingtonpost.com/2012/11/16/breath-worid-record-stig-sever insenn2144734.html

34 – http://www.dallasobserver.com/arts/wanttoknowhow-david-blaine-does-that-stuff-dont-hold-your-breath-7083351

35. J. Tierney, „This time, he îl be left breathless", *New York Times*, *12* aprilie 2008, p. Fi.

36. J. Tierney, „David Blaine sets breath-holding record”, 2008.http://tiemeylab. blOgs. nytimes. eOm/2008/04/30/david-blainesets-breath-holding-record.
37. John Tierney, corespondenţă prin e-mail, 13 şi 18 ianuarie 2016.
38. http://www.latimes.com/science/sciencenow/lascisnnew-elements-20160104-stOry.html
39. H.B. Prosper, 10 iulie 2012, http://bayesian.org/forums/ news/3648.
40. L. Lyons, 11 iulie 2012. http://bayesian.org/forums/news/3648.
41. În articolele despre bosonul Higgs s-ar putea să întâlniţi referinţe la standardul probabilistic 5 sigma. Acesta se referă la nivelul probabilităţii asupra căruia au convenit oamenii de ştiinţă înainte de efectuarea experimentelor – şansa interpretării greşite a experimentelor trebuia să aibă un interval de încredere care să se încadreze în cinci deviaţii standard (ssigma) sau 0,0000005 (amintiţi-vă că mai devreme vorbeam despre intervale de încredere de 95 şi 99% – acesta este un interval de încredere de 99, 99995%). http://blogs. scientificamerican.com/observations/ five-sigmawhats-that/
42. H.B. Prosper, 10 iulie 2012, http://bayesian.org/forums/ news/3648
43. http://phys.org/news/2014 liwasnt-higgs-particle.html
44. http://phys. Org/news/2014 liwasnt-higgs-particle.htmijip
45. http://www.wired.com/2015/11/physicists-are-desperatetobewrongabout-the-higgs-boson/
46. D. Overbye, „Physicists în Europe fiind tantalizing hints of a mysterious new particle”, *New York Times*, *16* decembrie 2015, p. A16.

CONCLUZIE: DESCOPERIŢI – VĂ PROPRIA CALE

Î. Aceste idei şi formularea lor provin din David Frum, discurs susţinut la Colleges Ontario Higher

Education Summit, 16 noiembrie 2015, Toronto, ON.

ANEXĂ: APUCAREA REGULII LUI BAYES

1. G.R. Iversen, Bayesian Statistical Inference. Series: Quantitative Applications in the Social Sciences, Vol. 43. Sage, 1984, Thousand Oaks, CA.

Mulţumiri

Cartea de faţă a fost inspirată de lucrarea lui Darrell Huff, *How to Lie with Statistics*, pe care am citit-o de câteva ori şi pe care o apreciez tot mai mult cu fiecare lectură. Sunt, de asemenea, un mare fan al cărţii lui ţoel Best *Damned Lies and Statistics* şi al celei a lui Charles Wheelan, *Naked Statistics*. Le sunt foarte îndatorat tuturor celor trei autori pentru umorul, înţelepciunea şi spiritul pătrunzător şi sper că scrierea mea îşi va găsi locul alături de ale lor, pentru oricine vrea să îşi îmbunătăţească înţelegerea asupra gândirii critice.

Agenta mea, Sarah Chalfant de la Wylie Agency, este minunată: caldă, atentă, încurajatoare şi neobosită. Sunt privilegiat să lucrez cu ea şi cu colegele ei de la TWA, Rebecca Nagel, Stephanie Derbyshire, Alba Ziegler-Bailey şi Celia Kokoris.

Le simt recunoscător tuturor celor de la Dutton/Penguin Random House. Stephen Morrow mi-a editat patru cărţi, îmbunătăţindu-le cu asupra măsură pe fiecare din ele (P <.01). Călăuzirea şi susţinerea sa sunt valoroase. Le mulţumesc lui Adam O'Brien, LeeAnn Pemberton şi Susan Schwartz. Jos pălăria în faţa lui Ben Sevier, Amanda Walker şi Christine Ball pentru numeroasele lucruri pe care le fac cu scopul de a ajuta cărţile să ajungă la cititorii care vor să le citească. Becky Maines a fost mai mult decât im redactor minunat, ale cărei cunoştinţe vaste şi profunde şi completări clarificatoare mi-au adus o mare bucurie.

Colaborarea cu Stephen Kosslyn, Ben Nelson, colegii şi studenţii mei de la Minerva Schools, KGI, din ultimii trei ani, m-a ajutat să îmi rafinez ideile despre gândirea critică

şi cum să o predau. Au creat un mediu stimulativ atât pentru studenţi, cât şi pentru profesori.

Le sunt recunoscător următorilor pentru discuţiile şi comentariile folositoare făcute pe marginea variantelor manuscrisului: Joe Austerweil, Heather Bortfeld, Lew Goldberg şi Jeffrey Mogil. Pentru ajutorul primit la pasaje specifice, le sunt îndatorat lui David Eidelman, Charles Fuller, Charles Gale, Scott Grafton, Prabhat Jha, Jeffrey Kimball, Howie Klein, Joseph Lawrence, Gretchen Lieb, Mike McGuire, Regina Nuzzo, Jim O'Donnell, James Randi, Jasper Rine, John Tierney şi numeroşilor mei colegi de la American Statistical Association care m-au ajutat la corectarea cărţii şi revizuirea exemplelor, în special lui Timothy Armistead, Edward K. Cheng, Gregg Gascon, Edward Gracely, Crystal S. Langlais, Stan Lazic, Dominic Lusinchi, Wendy Miervaldis, David P. Nichols şi Morris Olitsky. Studenţii mei de la seminarul de cercetare independentă şi onorifică, de la McGill, şi de la cursul de comunicare multimodală, de la Minerva, m-au ajutat furnizându-mi câteva exemple şi m-au ajutat să-mi clarific gândurile. Karle-Philip Zamor, aşa cum a făcut-o de-a lungul a patru cărţi, m-a ajutat enorm să pregătesc cifrele şi să rezolv tot felul de probleme tehnice, întotdeauna cu bună dispoziţie şi nemaipomenită pricepere.

Lindsay Fleming, asistenta mea, m-a ajutat să-mi structurez timpul şi să rămân concentrat, contribuind la notele de final, la corectură, la verificarea datelor şi multe alte detalii ale cărţii (şi le mulţumesc lui David, Eliot, Grace, Lua şi Kennis Fleming că împart timpul ei cu mine).

Toate imaginile simt publicate cu permisiunea autorului, cu excepţia celor în cazul cărora sunt menţionaţi alţi autori.

I 9 9 9 9

Imaginile de la pp. 29, 107, 207, 217, 274 © 2016 îi aparţin lui Dan Piraro, utilizate cu permisiunea acestuia.

Imaginea de la p. 47 © 2016 îi aparţine lui Alex Tabarrok, utilizată cu permisiunea acestuia.

Imaginea de la p. 50 a fost desenată de autor, pe baza unei figuri aflate sub licenţă Creative Commons, care apare pe www. betterposters.blogspot.com.

Imaginea de la p. 72 © 2016 îi aparţine lui Tyler Vigen, utilizată cu permisiunea acestuia.

Imaginea de la p. 238 e a fost redesenată de autor, în urma obţinerii permisiunii, pe baza unei figuri găsite pe Autismăpeaks.org.

Imaginea de la p. 281 aparţine domeniului public şi este furnizată prin amabilitatea lui Harrison Propser.

Deşi autorul a făcut toate eforturile posibile pentru a furniza numere de telefon, adrese de pe internet şi alte detalii de contact exacte, nici editorul, nici autorul nu îşi asumă nicio responsabilitate pentru erorile sau schimbările survenite după publicare. Mai mult, editorul nu are niciun control asupra şi nu îşi asumă nicio responsabilitate pentru site-urile autorului sau ale unor terţe părţi şi nici pentru conţinutul acestora.

Idei // observaţii // note